Michael Pollard

Aleksander Graham Bell

ONI ZMIENILI ŚWIAT



TELEFON

Michael Pollard Aleksander Graham Bell

Redaktor serii: Helen Exley

Wybór ilustracji: Caroline Mitchell i Elizabeth Loving

Ilustracje ze zbiorów:
AT i T – s. 6, 34, 48, 52; Bell Canada Historical Source – s. 30; The Bostonian Society/The Old State House – s. 16-17; The Bridgeman Art Library – s. 12, 13; British Telecommunications – s. 53, 55 (wszystkie), 58, 59 (u dołu); Mary Evans Picture Library – s. 8, 9 (Bruce Castle Museum), 10, 51; Exley Publications – s. 29 (Nick Birch), 32; Michael Holford – s. 46; New York Historical Society – s. 50; Telecom Technology Showcase (British Telecom Museum) – s. 44 (u góry), 47; Telefocus (British Telecom) – s. 4; Library of Congress – s. 7, 19, 21, 24-25 (Gilbert H. Grosvenor Collection), 26, 31 (u góry), 35 (National Geographic Society), 31 (u dołu – Gilbert H. Grosvenor Collection), 36, 38-39, 40-41, 45 i 49 oraz 56 (Gilbert H. Grosvenor Collection), 60 (National Geographic Society); Magnum – s. 59 (u góry – Eric Hartman); Royal National Institute for the Deaf – s. 14-15; Zefa – s. 54.

First published in Great Britain
by Exley Publications Ltd, 16 Chalk Hill, Watford

„Czytelnik", Warszawa 1992. Wydanie I
Skład tekstu: WZKart. w Warszawie
Printed in Hungary

ISBN 83-07-02271-1

Michael Pollard

Aleksander Graham Bell

Historia wynalezienia telefonu – i jego wpływu na nasze życie

Tłumaczyła Grażyna Woyda

Czytelnik Warszawa 1992


G-BATC TELECOM
first AIR
AMBULANCE

Niepewność

Wśród pasażerów porannego pociągu, jadącego z Bostonu do Waszyngtonu w sobotę 26 lutego 1876 roku, znajdował się pewien niespokojny i zniecierpliwiony dwudziestoośmioletni mężczyzna. Miał na sobie schludne, lecz skromne ubranie, w jakim w owych czasach chodziło się do pracy: długi ciemny surdut, kamizelkę, białą koszulę ze sztywnym kołnierzykiem i czarną muszkę.

Najwyraźniej nie mógł usiedzieć na miejscu. Od czasu do czasu wstawał i spacerował wzdłuż wagonu. Często zerkał na kieszonkowy zegarek. Próbował czytać gazetę, ale nie potrafił się skoncentrować. Co chwilę wyjmował notes i zapisywał w nim kilka słów.

Ten młody człowiek miał powody do zdenerwowania. Wiedział, że jeśli sprawy ułożą się pomyślnie, będzie na najlepszej drodze do zdobycia majątku. Jeśli ułożą się kiepsko, będzie na drodze donikąd. Nazywał się Aleksander Graham Bell.

Spełnione marzenia

Poprzedniego wieczora do domu Bella w Bostonie przyszedł telegram. Wysłał go jego wspólnik, Gardiner Greene Hubbard, prosząc Bella o jak najszybszy przyjazd do Waszyngtonu.

Hubbard pojechał do Waszyngtonu dwa tygodnie wcześniej. Złożył tam wniosek patentowy zawierający szczegółowy opis wynalezionego przez Bella aparatu do przekazywania ludzkiego głosu za pośrednictwem przewodów. Aparat ten miał już nazwę – telefon – ale jak dotąd nie było działającego modelu. Do tej pory Bellowi udało się wysłać przez telefon jedynie nieokreślone i niewyraźne dźwięki. Ale był pewny, że jest bliski sukcesu. Przez całe życie Aleksander Graham Bell marzył, by dokonać wynalazku, który wstrząsnąłby światem. Teraz wydawało się że, jego marzenia mogą się spełnić.

Na poprzedniej stronie: Telekomunikacja ma wpływ na prawie wszystkie aspekty naszego życia, ale nigdzie nie jest on tak ważny jak w łączności ze służbami pogotowia ratunkowego. Przez radiotelefon ci sanitariusze mogą meldować do bazy, prosić o radę i organizować przyjęcie pacjenta do szpitala.

„Profesor Bell nie wątpi, że w końcu będzie mógł przyjemnie gwarzyć sobie z przyjaciółmi w Europie, siedząc wygodnie w swym bostońskim domu".

„The Boston Post", 28 listopada 1876 roku.

Dlatego właśnie wyprawa Gardinera Greene Hubbarda do Waszyngtonu była niezbędna. Chciał zastrzec prawa patentowe do telefonu Aleksandra Grahama Bella. Po dostarczeniu szczegółowego opisu wynalazku i uzyskaniu tych praw, wynalazca może być pewien, że nikt inny nie skopiuje jego pomysłu i nie będzie czerpać z niego zysków. Pomysł staje się własnością wynalazcy. Może go sprzedać lub zażądać honorarium od każdego, kto zechce ten pomysł wykorzystać. W owych czasach w USA prawa patentowe były zastrzeżone przez siedemnaście lat. Po upływie tego czasu prawa te „wygasały" i każdy mógł bezpłatnie korzystać z wynalazku.

Rywale

Aleksander nie był jedyny w tych poszukiwaniach. To właśnie było przyczyną jego pospiesznej podróży do Waszyngtonu. Musiał być na miejscu, na wypadek gdyby pracownicy Urzędu Patentowego Stanów Zjednoczonych chcieli zadać mu jakieś pytania. Inny wynalazca, Elisha Gray, wystąpił z niemal identycznym pomysłem i złożył wniosek patentowy dokładnie tego samego dnia. Pracownicy Urzędu Patentowego mieli zdecydować, który z nich - Gray czy Bell - przejdzie do historii jako wynalazca telefonu.

Decyzja ta miała dla obu zasadnicze znaczenie. Wiadomo było, że zwycięzca zbije fortunę jako człowiek posiadający prawa do produkcji i sprzedaży telefonu w całych Stanach Zjednoczonych, a potem na całym świecie.

Po przybyciu do Waszyngtonu, Aleksander Graham Bell niespokojnie czekał na decyzję pracowników Urzędu Patentowego.

„Nie wyobrażasz sobie chyba stanu niepewności i zawieszenia, w jakim się obecnie znajduję" - pisał do swego ojca. Przyjaciele, chcąc by zapomniał o swych troskach, zorganizowali mu bogate życie towarzyskie, ale myśl o tej ważnej decyzji stale zaprzątała jego umysł.

U progu przełomu: Ten portret ukazuje Aleksandra Grahama Bella w bostońskim laboratorium na poddaszu, gdzie wraz ze swym asystentem, Tomem Watsonem, chcąc wyprzedzić rywali, gorączkowo pracowali nad udoskonaleniem telefonu.



Nowe zagrożenie

Właśnie wtedy do Aleksandra dotarła jeszcze bardziej niepokojąca wiadomość. Okazało się, że wpłynął t r z e c i wniosek patentowy. I to na nazwisko kogoś, kto, mimo że był w tym samym wieku co Aleksander, miał już sławę wynalazcy: Thomasa Alvy Edisona. Bell dowiedział się, że Edison ma poparcie

czołowego amerykańskiego Towarzystwa Telegraficznego, wielkiego „Western Union".

Firmą tą kierowali bezwzględni, potężni ludzie, posiadający wpływy w kręgach rządowych w Waszyngtonie. Dysponowali ogromnymi zyskami z sieci telegraficznej i nieograniczonymi zasobami pieniędzy. Aleksander miał finansowe poparcie swego wspólnika Hubbarda oraz jeszcze jednego inwestora, ale było to niewiele w porównaniu z sumami, jakie „Western Union" mogło poświęcić na popieranie Edisona. Aleksander miał uczciwy i szczery charakter i nienawidził dwulicowości. Podejrzenie, że pewni ludzie, których spotkał w Waszyngtonie, czekając na decyzję w sprawie wniosków patentowych, byli płatnymi szpiegami podstawionymi przez „Western Union", budziło w nim gniew i poczucie krzywdy.

Przez ostatnie dziewięć miesięcy pracował niemal do granic wyczerpania, godząc pracę nad swym wynalazkiem z pełnym etatem wykładowcy na uniwersytecie. Teraz był u progu sukcesu. Patrząc wstecz, można by powiedzieć, że cały przebieg jego

Hala maszyn Towarzystwa Telegraficznego „Western Union". Założone w 1851 roku, bezwzględnymi metodami handlowymi i przez wykupywanie małych, lokalnych firm, osiągnęło do 1875 roku dominującą pozycję w branży telegraficznej. Telefon był dla niego zagrożeniem – chyba że także byłoby w stanie wejść na rynek z systemem telefonicznym.





Prawie do połowy XIX wieku koń był najszybszym środkiem podróży i łączności. W Anglii sieć podróżujących nocą konnych dyliżansów pocztowych łączyła Londyn z innymi ważnymi miastami. Tu dyliżans pocztowy przybywa o świcie do Temple Bar w sercu Londynu.

dotychczasowego życia predestynował go do osiągnięcia tego właśnie sukcesu. Czyżby miał zostać go pozbawiony w wyniku decyzji urzędnika państwowego mającego wybrać jedno z trzech nazwisk - Gray, Edison, Bell - w sposób równie przypadkowy, jakby rzucał kośćmi lub zagrał w orła i reszkę? Jeszcze bardziej niepokoiło go to, o czym wszyscy wiedzieli: w Waszyngtonie szerzy się łapownictwo i korupcja. Czyżby Bell miał być podstępnie pozbawiony sławy i majątku?

Pora decyzji

Pracownicy Urzędu Patentowego Stanów Zjednoczonych w Waszyngtonie ślęczeli nad trzema wnioskami patentowymi: Edisona, Graya i Bella. Edison nie rozwinął tak dalece jak pozostali pomysłu „mówiącego telegrafu", chociaż jego poszukiwania szły w tym samym kierunku. Wkrótce został wyeliminowany i na placu boju pozostali tylko Elisha Gray i Aleksander Graham Bell. Które z przedstawionych opisów i projektów telefonu zostaną uznane za bardziej precyzyjne i łatwiejsze do praktycznego wykorzystania?

Po pięciu dniach wytężonej pracy pracownicy Urzędu Patentowego podjęli decyzję. Patent należał do Aleksandra Grahama Bella. Wiadomość ta dotarła do Aleksandra w dniu jego dwudziestych dziewiątych urodzin. Był to jeden z najcenniejszych i najbardziej oczekiwanych prezentów urodzinowych, jaki ktokolwiek kiedykolwiek otrzymał.



Pilne wiadomości rządowe często wysyłane były przez ekspresowych jeźdźców korzystających z koni rozstawnych. Mogli oni pokonywać odległości w czasie ponad połowę krótszym niż regularne dyliżanse pocztowe. Ten ekspresowy jeździec był Francuzem, ale zanim w 1861 roku otwarto linię telegraficzną, najsławniejszą firmą świadczącą usługi tego rodzaju był Pony Express, przewożący pocztę rządową z Missouri do odległej o niemal dwa tysiące mil Kalifornii.

Rewolucja elektryczna

Podobnie jak XX wiek jest często nazywany epoką komputerów, tak wiek XIX był przede wszystkim Wiekiem Elektryczności. W początkach tego stulecia brytyjski uczony Michael Faraday oraz inni naukowcy odkryli nowe źródło energii, które od samego początku wykorzystywano w dziedzinie łączności.

Trudno uwierzyć – ale to prawda – że przed około stu pięćdziesięciu laty łączność była prawie tak powolna i prymitywna jak w starożytnym Egipcie pięć tysięcy lat wcześniej. W latach czterdziestych XIX wieku nowo zbudowana sieć kolejowa przyspieszyła nieco dostarczanie poczty, którą dotychczas przewożono konno. Poza tym nie nastąpiły jednak większe zmiany. Statki porozumiewały się między sobą za pomocą flag. Wojsko posługiwało się językiem „semaforowym" – sygnały przekazywano przedstawiając każdą literę za pomocą odpowiedniego ułożenia rąk. Obie te metody – skuteczne jedynie przy świetle dziennym i dobrej pogodzie – znali już starożytni Grecy. Powolność systemów łączności oznaczała, że ludzie musieli umawiać się na spotkania czy wizyty na wiele tygodni naprzód – a załatwianie spraw na odległość było w praktyce niemożliwe.

„W i e m , że mój los jest w moich rękach. W i e m , że bliski jest całkowity i wspaniały sukces".

Bell w liście do rodziców, październik 1876 roku.

Kropki i kreski

Liczni wynalazcy konstruowali urządzenia telegraficzne, umożliwiające bezzwłoczne przesyłanie wiadomości za pośrednic-

twem przewodów, ale wynalazcą urządzenia, które zostało ostatecznie wykorzystane w praktyce, był Amerykanin, Samuel Morse. Podstawową częścią tego urządzenia był elektromagnes. Jest to kawałek żelaza owinięty zwojem drutu. Kiedy prąd elektryczny przepływa przez drut, żelazo namagnesowuje się i jak wszystkie magnesy przyciąga żelazo. Kiedy wyłączy się prąd, magnes przestaje działać.

Morse wymyślił także układy kropek i kresek, odpowiadające poszczególnym literom alfabetu. Telegrafista wysyłający wiadomość wystukiwał słowa w alfabecie Morse'a. Kiedy naciskał dźwignię (tzw. klucz) nadajnika, zamykał się obwód elektryczny i impuls przepływał po drucie do odbiornika. To z kolei powodowało namagnesowanie rdzenia, który przyciągał żelazną dźwignię. Dźwignia uderzając w elektromagnes wydawała wyraźny stuk. Telegrafista obsługujący odbiornik tłumaczył krótkie uderzenia („kropki") i długie uderzenia („kreski") z powrotem na słowa przekazywanej wiadomości lub zamontowany w odbiorniku ołówek zaznaczał te uderzenia na przesuwającej się taśmie papieru.

Za pomocą różnych układów kropek i kresek alfabetu Mor-



Główny londyński urząd telegraficzny w 1871 roku. Pracownicy odbierają i rozszyfrowują zapisane alfabetem Morse'a na papierowej taśmie depesze i przekazują je do lokalnych urzędów rozdzielczych. Telegraf, a później telefon dały szanse ciekawszej pracy kobietom, dla których główną alternatywą była wówczas praca pomocy domowej.

se'a można było przedstawić wszystkie litery alfabetu, wszystkie cyfry od zera do dziewięciu, a nawet znaki interpunkcyjne.

Powszechnie znany jest nadawany w krytycznej sytuacji sygnał wzywania pomocy: SOS – trzy kropki (S), trzy kreski (O), trzy kropki (S). Na papierowej taśmie wyglądałoby to w ten sposób:

... --- ...

W 1844 roku Morse zainstalował pierwszą publiczną linię telegraficzną, przebiegającą między Nowym Jorkiem a odległym od niego o trzydzieści siedem mil miastem Baltimore. Wkrótce firmy telegraficzne stworzyły sieć połączeń między największymi miastami na Wschodnim Wybrzeżu Ameryki Północnej. W latach sześćdziesiątych, po zakończeniu amerykańskiej wojny domowej, sieć kolejowa rozbudowywała się w kierunku zachodnim, a wzdłuż niej przebiegały linie telegraficzne. Niebawem każda placówka handlowa i stacja kolejowa posiadały swój urząd telegraficzny, w którym nadawano i odbierano depesze.

Ruch na liniach

Telegraf był najszybszym ze wszystkich znanych dotychczas środkiem łączności, ale miał wady. Jeśli ktoś chciał nadać depeszę, musiał udać się do urzędu telegraficznego. Sama depesza, w postaci „kropek" i „kresek" alfabetu Morse'a, dochodziła szybko, ale po dotarciu do punktu odbiorczego musiała być dostarczona do adresata lub przez niego odebrana. W przypadku odpowiedzi tę uciążliwą procedurę trzeba było powtórzyć w przeciwnym kierunku.

Poza tym nadanie telegramu kosztowało znacznie więcej niż wysłanie listu. Dlatego też prywatni nadawcy ograniczali się do wysyłania depesz tylko w pilnych sprawach, takich jak śmierć w rodzinie, toteż wielu osobom telegram nigdy nie przestał kojarzyć się ze złymi wiadomościami.

Mimo że technologia telegrafu nie była skomplikowana, korzystanie z niego jako środka łączności było kosztowne. Wymagał sieci urzędów nadawczych i odbiorczych połączonych przewodami oraz personelu pracującego całą dobę. Właściciele ziemscy żądali od firm telegraficznych opłat w zamian za pozwolenie przeciągnięcia przewodów nad ich posiadłościami, a budowa linii pochłaniała duże sumy pieniędzy.

Gotową sieć trzeba było konserwować i naprawiać. Jedy-



Dziewiętnastowieczny Edynburg, gdzie w 1847 roku urodził się Aleksander Graham Bell, był centrum wytwornego i kulturalnego życia Szkocji. Aleksander wyrósł w środowisku inteligenckim, podobnym do tego, jakie znalazł w Bostonie, w stanie Massachusetts.

„Wielkie organizacje ciągle nie są postępowe. Nie chcą podejmować wielkiej sprawy. Weźmy firmy gazowe, nie chciały zainteresować się światłem elektrycznym. Weźmy firmy telegraficzne, «Western Union», nie chciały dotknąć telefonu".

Sędzia Louis D. Brandeis, 1912 rok.

nie największe firmy stać było na wydatki związane z instalacją sprawnie działającej sieci. W Stanach Zjednoczonych przemysł telegraficzny zdominowany był przez dwa wielkie Towarzystwa Telegraficzne – „Western Union" oraz „Atlantic and Pacific".

Niemniej jednak telegraf był wielkim dobrodziejstwem dla przedsiębiorstw, zwłaszcza dla tych, które posiadały własne urzędy telegraficzne. Umożliwił on opracowywanie rozkładów jazdy pociągów i budowę systemów sygnalizacyjnych w sposób zapewniający bezpieczeństwo oraz szybkie przekazywanie najświeższych wiadomości. Około 1870 roku przeciągnięto pod Oceanem Atlantyckim pierwsze podmorskie kable, zapewniające bezpośrednią telegraficzną łączność między Ameryką Północną a Europą.

Zarówno „Western Union", jak i „Atlantic and Pacific" zainwestowały wielkie sumy w budowę swych sieci telegraficznych i spodziewały się rekompensaty w postaci ogromnych zysków finansowych. Dla ludzi interesu telegraf rychło stał się niezbędny. Kiedy więc firmy telegraficzne dowiedziały się, że wielu wynalazców pracuje nad „mówiącym telegrafem", jak początkowo nazywano telefon, nie były bynajmniej zachwycone. Telefon stanowiłby dla przemysłu telegraficznego poważne zagrożenie, w obliczu którego firmy te musiały wybrać jedną z dwóch dróg postępowania. Mogły dostosować swe sieci do przekazywania połączeń telefonicznych albo wejść w posiadanie patentu na telefon i odłożyć go na półkę, by nadal czerpać zyski z usług telegraficznych. Tak czy owak wiadomo było, że wynalazca, który jako pierwszy opatentuje telefon, zarobi wielkie pieniądze. Rozumiemy teraz, dlaczego firmy telegraficzne tak bardzo interesowały się poczynaniami Aleksandra Grahama Bella, dlaczego „Western Union" wynajęło Edisona, zlecając mu wynalezienie konkurencyjnego urządzenia, i dlaczego Gardiner Greene Hubbard zainwestował znaczne sumy w przedsięwzięcie Bella. Dostrzegł szansę zbicia wielkiej fortuny.



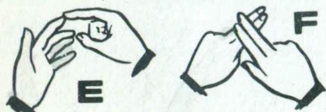
Emigranci, których czeka długa, pełna niewygód i ryzykowna podróż, odprowadzani są na nabrzeże przez rodziny. Dla wielu z nich będzie to rozstanie na zawsze. Nieliczni szczęśliwcy mogli otrzymać od emigrantów listy zapraszające ich do przyjazdu. Ale nie wszyscy mieli takie szczęście jak Bell w dążeniu do osiągnięcia dobrobytu w swej nowej ojczyźnie.

Przybysze ze Szkocji

Aleksander Graham Bell przybył do Ameryki Północnej ze Szkocji w 1870 roku, w momencie kiedy rozwój telegrafu osiągał swój szczyt. Miał dwadzieścia trzy lata.





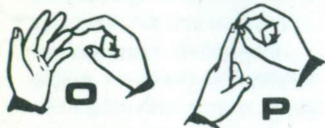














Dla ludzi przebywających w Ameryce była to fascynująca epoka.

Rok wcześniej linie kolejowe „Union Pacific" i „Central Pacific" spotkały się w Utah tworząc pierwszą transkontynentalną magistralę, która objęła również Środkowy Zachód. Rany po amerykańskiej wojnie domowej zaczynały się zabliźniać. Przemysł amerykański przeżywał rozkwit. Kanada, choć nieco wolniej, rozwijała się także.

Ojciec oraz dziadek Aleksandra byli nauczycielami dykcji i leczyli wady wymowy, zajmując się między innymi problemem jąkania. Jego ojciec rozwinął system pisania, nazwany przez niego „Widzialną Mową", oparty na znakach, które pokazywały, jak powinny układać się usta i język w celu uzyskania poszczególnych dźwięków. Ojciec Aleksandra - także Aleksander - był pochłonięty swoją pracą nad „Widzialną Mową". Miał silną osobowość i nalegał, by trzej jego synowie nauczyli się „Widzialnej Mowy" oraz brali udział w demonstrowaniu jej innym.

Nauczyciele dykcji wykazywali pewne zainteresowanie „Widzialną Mową", ale Aleksander senior przeżył rozczarowanie, kiedy próbował nakłonić rząd brytyjski do wprowadzenia jej w państwowych szkołach. W 1868 roku objechał Stany Zjednoczone z cyklem wykładów w nadziei, że znajdzie tam większe zainteresowanie tą sprawą.

Dzieci w świecie ciszy

Aleksander senior zaczął zajmować się problemami głuchoniemych - tzn. ludzi, którzy urodzili się głusi lub stracili słuch tak wcześnie, że nie mieli kontaktu słuchowego z mową ludzką. W rezultacie nie mieli szansy nauczyć się mówić naśladując innych, tak jak zazwyczaj uczą się mówić dzieci z normalnym słuchem. Aleksander senior uważał, że „Widzialna Mowa" może być dla nich ratunkiem.

Aleksander Graham Bell - dodatkowe imię „Graham" wybrał sobie sam jeszcze w szkole - urodził się 3 marca 1847 roku jako drugi z trzech synów Bellów. Jego brat, Melville, był od niego o dwa lata starszy, a Edward o rok młodszy. Obaj bracia zmarli młodo na gruźlicę w odstępie trzech lat. To właśnie skłoniło Bellów do przeniesienia się do Ameryki Północnej. Wierzyli, że znajdą tam zdrowsze środowisko, gdyż młody Aleksander zawsze był bardzo delikatny. Poza tym przedstawiciele

amerykańskiego szkolnictwa wykazywali większe zainteresowanie „Widzialną Mową".

Surowy ojciec

Aleksander jednak nie chciał jechać. Był nauczycielem w szkole dla głuchych w Londynie, gdzie wykorzystywał między innymi „Widzialną Mowę". Rozpoczął studia magisterskie na uniwersytecie londyńskim. Znalazł kandydatkę na żonę i czekał jedynie na okazję, by jej się oświadczyć. Przede wszystkim jednak chciał wyrwać się spod kurateli ojca i żyć na własną rękę.

Aleksander senior był typowym przykładem dziewiętnastowiecznego „surowego ojca". Nie przychodziło mu do głowy, że syn mógłby nie zastosować się w czymkolwiek do jego woli, a nawet ożenić się z kimś, kto nie zyskałby pełnej aprobaty ojca. Zakładał, że jego wszyscy synowie podtrzymają rodzinną tradycję i zajmą się nauczaniem wymowy. Uzależniał ich od siebie nie dając im pieniędzy, a kiedy o nie prosili, żądał, by rozliczali się z każdego pensa. Nawet kiedy Aleksander skończył trzydzieści lat, ojciec nie przestawał zasypywać go nieproszonymi (i puszczanymi zwykle mimo uszu) radami wyrabiając w nim poczucie winy, kiedy chciał samodzielnie decydować o swoim życiu.

Do Kanady

Aleksander, jako jedyny pozostały przy życiu syn, czuł się w obowiązku towarzyszyć rodzicom w drodze do Ameryki, choć zmniejszało to jego szanse na wyzwolenie się spod wpływu ojca.

W owych czasach członkowie rodzin rozdzielonych przez emigrację rzadko się ponownie spotykali. Aleksander przez całą noc spacerował po ulicach zastanawiając się nad decyzją i postanowił, że nie może rozstać się z rodzicami na zawsze. Porzucił studia, napisał pożegnalny list do narzeczonej i 21 lipca 1870 roku popłynął wraz z nimi do miasta Quebec.

Patrzył z ciężkim sercem na oddalające się wybrzeże Anglii. Miał dwadzieścia trzy lata i zastanawiał się, co do tej pory osiągnął.

W domu ojca nadal traktowany był jak dziecko. Został zmuszony do wykonywania zawodu nauczyciela głuchych, a jego zatrudnienie zależało od stosunków ojca. Zrezygnował z dal-









Na poprzedniej stronie i u góry: Alfabet obecnie używany do porozumiewania się w języku znakowym z głuchymi jest udoskonaloną wersją wcześniejszych „znaków". Nadal jest przedmiotem zagorzałych sporów między tymi, którzy uważają go za najlepszy dla głuchych sposób porozumiewania się, a tymi, którzy dowodzą, że wyłącza on głuchych z normalnego życia.





Kiedy w 1871 roku Aleksander przybył do Ameryki, Boston był miastem handlowym z dobrze prosperującym portem morskim - widocznym powyżej - i ruchliwym ośrodkiem działalności kulturalnej i naukowej. Żądnemu wiedzy i wybicia się Aleksandrowi nie sprawiło trudności przystosowanie się do życia w takim mieście oraz wykorzystanie szans, jakie ono stwarzało.

szej nauki, małżeństwa i upragnionej niezależności. A wszystko to w imię niepewnej przyszłości.

Aleksander nie mógł wiedzieć, że dla niego, podobnie jak dla milionów innych ludzi z Europy, Ameryka okaże się ziemią wielkich możliwości.

Nowy początek

Aleksander Bell senior słusznie przeczuwał, że w Ameryce zainteresowanie „Widzialną Mową" okaże się większe niż w Anglii. Sarah Fuller, nauczycielka zainspirowana jednym z jego wykładów, które wygłaszał w 1868 roku, założyła w Bostonie nową szkołę dla głuchych. Dowiedziawszy się, że Aleksander senior ponownie jest w Ameryce, nawiązała z nim kontakt.

W rezultacie, wiosną 1871 roku młody Aleksander opuścił dom rodziców w Brantford w Kanadzie, przeniósł się do Bostonu w Stanach Zjednoczonych i zaczął uczyć w szkole Sarah Fuller dla głuchoniemych.

Było to doskonałym rozwiązaniem osobistych problemów Aleksandra. Mógł pracować w zawodzie aprobowanym przez ojca - w istocie jedynie w tej dziedzinie miał jakieś doświadczenie - i z dala od domu mógł - bez niczyjej ingerencji - rozwijać swoje własne pomysły i zainteresowania.

Boston

Boston był, i nadal jest, jednym z najważniejszych ośrodków kultury w USA. Tutaj znajdowała się największa biblioteka Ameryki Północnej. W 1866 roku założono w Bostonie słynny na całym świecie Instytut Technologii Massachusetts (M.I.T.). Miasto było centrum sztuki, muzyki i wszelkiego rodzaju dzia-

„Kto może przedstawić izolację charakteryzującą ich [głuchych] życie? Gdy udajemy się na wieś i przechadzamy się po polach daleko od miasta, myślimy, że jesteśmy sami; ale czym to jest w porównaniu z samotnością intelektualisty w tłumie szczęśliwych istot ludzkich, z którymi nie jest w stanie się porozumiewać i które nie są w stanie porozumiewać się z nim?"
Aleksander Graham Bell, 1887 rok.

łalności kulturalnej. Dla młodego człowieka o szerokich zainteresowaniach i nienasyconej, jak u Aleksandra, ciekawości było idealnym miejscem pobytu. Z entuzjazmem rzucił się w wir nowego życia. Ponieważ był przystojny, miał poczucie humoru i bardzo dobrze grał na fortepianie, chętnie zapraszano go na bostońskie przyjęcia.

Niezależny już od ojca, Aleksander mógł podejmować własne decyzje i samodzielnie kierować swoim życiem. Opracował eksperymentalne metody nauczania głuchych dzieci. Wieczorami uczył także dorosłych, cierpiących na tę chorobę. Poświęcił się zawodowi nauczyciela głuchych.

Choć nadal wykorzystywał wynalezioną przez ojca „Widzialną Mowę" w pracy z niektórymi uczniami, a czasem demonstrował ją innym nauczycielom, rozwijał także swoje własne metody.

„Moje uczucie i sympatia z każdym dniem są coraz żywsze – pisał do rodziców. – Boli mnie serce, gdy widzę trudności, z jakimi muszą się zmagać te dzieci".

Cierpliwy nauczyciel

Aleksander dokonał odkrycia, które w owych czasach było niemal rewolucyjne: zauważył, że dzieci lepiej reagują na życzliwość i cierpliwość niż na surowe metody, które były wówczas w szkołach częściej stosowane. Pracował ciężko, aby umożliwić swym głuchym uczniom zrozumienie i odczucie – choćby pośrednio – świata dźwięków.

Wyjaśniał, w jaki sposób drgania wytwarzają fale akustyczne, które z kolei wywołują drgania w uszach ludzi posiadających normalny słuch. Dzieci trzymały balon, podczas gdy on mówił, zbliżając do niego usta tak, aby mogły poczuć te drgania. Trzymając piórko w ustach, pokazywał, jak podczas mówienia kontroluje się oddech. Przykładał ręce dzieci do swojej krtani, by mogły wyczuć drgania strun głosowych, kiedy wydawał różne dźwięki. W ten sposób nauczyły się rozróżniać bardzo podobne głoski, takie jak „p" i „b" lub „s" i „z". Przekonywał dzieci, które nigdy w swoim życiu nie słyszały żadnego dźwięku, że one też są w stanie nauczyć się tak mówić, by je rozumiano.

Miał wybitne osiągnięcia w pracy z dziećmi, których rodzice obawiali się, że nigdy nie będą mówić, a jego sława nauczyciela głuchych szybko rozeszła się daleko poza Boston.

Rodzina Hubbardów

W tym momencie swego życia Aleksander poznał zamożnego prawnika i biznesmena, który miał wspierać go finansowo przez kilka następnych lat.

Gardiner Greene Hubbard zrobił majątek na rozwijającej się sieci kolejowej oraz wodnej i gazowej. Był cenionym adwokatem, senatorem stanu Massachusetts i typowym przykładem biznesmena zawdzięczającego swój sukces ówczesnemu rozkwitowi gospodarczemu Ameryki. Na jego życie padał tylko jeden cień. Mabel, jedyna z trojga jego dzieci, której udało się przeżyć okres niemowlęctwa, w wieku pięciu lat straciła całkowicie słuch w wyniku przebytej szkarlatyny. Potrafiła wymówić jedynie kilka wyrazów, których nauczyła się jako dziecko, ale nawet te słowa zniekształcała.

Hubbard poświęcał znaczne sumy pieniędzy i wykorzystywał swoje wpływy, by zapewnić Mabel możliwie najlepsze wykształcenie. Z uporem starał się nauczyć ją normalnie mówić. Wynajął dla niej guwernantkę, wysłał ją do specjalnej

To grupowe zdjęcie, na którym Aleksander Graham Bell stoi pierwszy z prawej w górnym rzędzie, zostało zrobione w bostońskiej szkole dla głuchych w czerwcu 1871 roku, tuż po podjęciu tam przez niego pracy. Druga od lewej w rzędzie poniżej stoi Sarah Fuller, która zaproponowała mu posadę w tej szkole.



szkoły w Niemczech, a nawet z myślą o niej założył w sąsiedztwie szkołę.

Mabel była bardzo inteligentna, wyróżniała się w nauce i wyspecjalizowała się w odczytywaniu ruchów warg. Ale nadal nie umiała poprawnie mówić.

W 1873 roku Aleksander Graham Bell został mianowany na stanowisko profesora wymowy i dykcji w bostońskiej uniwersyteckiej szkole wymowy. Awans ten był wspaniałym uhonorowaniem jego osiągnięć w szkole Sarah Fuller i wpływu, jaki wywarły jego wykłady na stan wiedzy o mowie ludzkiej. Wśród osób odwiedzających go na uniwersytecie znalazła się, wówczas już piętnastoletnia, Mabel Hubbard. Aleksander zgodził się, aby została jego uczennicą, i podjął próbę udoskonalenia jej mowy.

Jego lekcje doprowadziły do rezultatów, jakich nie oczekiwała ani Mabel, ani jej rodzice.

Znak czy mowa

Nominacja Bella na stanowisko profesora w szkole wymowy i decyzja Hubbarda, który powierzył mu lekcje z Mabel, były dowodami uznania dla rozwiniętej przez niego metody nauczania osób głuchych.

Istniały – i nadal istnieją – dwie podstawowe metody. Jedna z nich wykorzystuje język znakowy, polegający na przedstawianiu słów i pojęć za pomocą odpowiednich układów palców rąk. Wiele jest odmian tego języka, ale najczęściej stosowano udoskonaloną we Francji w XVIII wieku wersję języka, którą głusi w Paryżu opracowali na własny użytek. Znaki umożliwiają głuchym porozumiewanie się między sobą oraz z osobami, które się nauczyły tych znaków. Jednakże krytycy tej metody twierdzili, że skazuje ona głuchych na życie wyłącznie w świecie głuchych.

Bell podzielał ten pogląd. „Widzialna Mowa" jego ojca była próbą ulepszenia języka znakowego; ucząc głuchych artykułowania samogłosek i spółgłosek umożliwiano im swobodniejszy kontakt z ludźmi normalnie słyszącymi i mówiącymi. Była to jedna z wielu technik nauczania głuchych dzieci mowy przy wykorzystaniu „metody ustnej".

Spór między zwolennikami języka znakowego a zwolennikami „metody ustnej" podzielił nauczycieli głuchych na dwa obozy.

„Myślę, że mogę być o wiele bardziej pożyteczny jako nauczyciel głuchych, niż mógłbym kiedykolwiek być jako elektryk".

Aleksander w liście do Mabel, 1878 rok.

Rzecznicy „metody ustnej" dowodzili, że głuche dzieci należy przystosowywać do możliwie najbardziej normalnego życia w świecie ludzi mówiących i słyszących. Uważali także, że jeśli są inteligentne, mogą nauczyć się mówić. Język znakowy – twierdzili – skazuje je, jako obywateli niższej kategorii, na życie w więzieniu ciszy.

Zwolennicy języka znakowego odrzucali tę argumentację. Ich zdaniem ludzie znający znaki mogli porozumiewać się łatwiej i bardziej precyzyjnie, ponieważ „wkuwanie" „metody ustnej" ogranicza zasób słów uczniów i ich zdolność wyrażania pojęć.

Istniał też inny aspekt tego sporu. Wiele głuchych dzieci nauczyło się mówić, lecz ich mowa brzmiała tak odmiennie, jakby były upośledzone umysłowo. W XIX wieku wiele osób uważało, że lepiej by dziecko było „niemową", niż żeby uchodziło za „ułomne umysłowo".

Przełomowe metody Aleksandra Grahama Bella polegały na pokazywaniu dzieciom, jak powstają dźwięki, i na udoskona-



Mabel Gardiner Hubbard w wieku około sześciu lat. Rok wcześniej zachorowała na szkarlatynę. Obecnie jest to łatwo uleczalna choroba, ale w XIX wieku mogła być niezwykle niebezpieczna i prowadzić do trwałych powikłań. Zapalenie mogło np. ze skóry przerzucić się na ucho wewnętrzne powodując nieuleczalną głuchotę, co właśnie przytrafiło się Mabel.

„Jestem niczym człowiek we mgle, który jest pewien długości i szerokości geograficznej, na jakiej się znajduje. Wiem, że jestem blisko ziemi, do której zmierzam, i gdy mgła się podniesie, zobaczę ją wprost przede mną".

Bell w liście do rodziców, czerwiec 1875 roku.

laniu ich wymowy. Spór „znak czy dźwięk" trwa jednak nadal i liczni terapeuci, którzy są zwolennikami języka znakowego, do dziś potępiają Aleksandra Grahama Bella za upowszechnienie „metody ustnej".

Naukowiec - amator

Bell, mimo że był bardzo zapracowany, nadal pasjonował się doświadczeniami naukowymi. Odkrył, że telegraf jest fascynującym i łatwo dostępnym urządzeniem. Wymagał skromnego wyposażenia, które łatwo było kupić lub wykonać samemu. W ten sposób Bell, który był przecież amatorem, zetknął się z najbardziej może interesującą nową technologią swej epoki. Ponieważ technologia ta narodziła się stosunkowo niedawno, czuł, że ma wymarzoną szansę dokonania przypadkowego odkrycia, które zapewni mu dochody i sławę. W okresie początków radia liczni entuzjaści zajmowali się nim po amatorsku z podobnych pobudek.

Bell zawsze interesował się telegrafem. On i jego przyjaciel, jeszcze jako kilkunastoletni chłopcy, rozciągnęli między swymi domami przewód, po którym przesyłali zakodowane wiadomości.

Eksperymentował także łącząc swą wiedzę o telegrafie z przekazaną mu przez ojca wiedzą o naturze dźwięku.

Zastanawiał się, w jaki sposób ludzkie usta wytwarzają tak wiele różnych dźwięków, a szczególnie jak artykułowane są samogłoski. Robił doświadczenia trzymając kamerton w pobliżu ust i odkrył, że ruchy języka podczas wymawiania dźwięków, odpowiadających poszczególnym samogłoskom, zmieniają wysokość tonu kamertonu. Wynikało z tego, że brzmienie samogłosek ma związek z muzyczną tonacją.

Odkrył to już wcześniej niemiecki naukowiec, Hermann Helmholtz. Skonstruował on aparat, który za pomocą prądu elektrycznego powodował, że kamertony wydawały dźwięki o pożądanej wysokości. Kolega Bella przetłumaczył mu skrót podsumowania wyników badań Hermanna Helmholtza. Aleksander nie zrozumiał w pełni treści tego raportu, ale pojął jego podstawową zasadę: wywnioskował, że można wykorzystać elektryczność do generowania dźwięków o różnej wysokości i natężeniu.

Był to pewien postęp w stosunku do telegrafu, który przekazywał jedynie dźwięki lub przerwy między dźwiękami w zależności od tego, czy nadawca powodował, czy przerywał przepływ prądu. Od aparatu Helmholtza do telefonu była jeszcze daleka droga, ale Bell zrobił pierwszy krok już w wieku dziewiętnastu lat. Wpadł na pomysł, że energię elektryczną generującą dźwięki o różnej wysokości można wykorzystać w pracy z głuchymi.

W rzeczywistości Bell zaczynał pojmować zależność między elektrycznością i dźwiękiem, na której oparty jest współczesny przemysł fonograficzny i radiowy. Nie ograniczając się do pracy nad telefonem odegrał też ważną rolę w badaniach nad możliwościami rejestracji dźwięku. Postęp w wielu innych dziedzinach nauki uniemożliwił mu jedynie brak bazy technologicznej.

Byłby zachwycony wiedząc, że obecnie ludzie z poważnymi zaburzeniami mowy mogą porozumiewać się za pomocą syntetyzatorów i mikrokomputerów wykorzystujących elektryczność do generowania dźwięków.

„Gdy ludzie będą mogli zamawiać wszystko, co chcą, ze sklepu bez opuszczania domu i wygodnie plotkować przez telegraf, każdy będzie chciał wsadzić nam pieniądze do kieszeni zaopatrując się w telefony".

Aleksander w liście do Mabel, listopad 1876 roku.

Niewydolność telegrafu

Podstawowy mankament telegrafu w początkach jego istnienia polegał na tym, że nie można było równocześnie nadawać więcej niż jednej depeszy. Duże obciążenie linii powodowało opóźnienia i uniemożliwiało osiągnięcie szybkiej i natychmiastowej łączności - głównego celu telegrafu. Urzędy telegraficzne często były pełne interesantów chcących nadać lub odebrać depeszę. Osoba, przed którą stał w kolejce na przykład dziennikarz wysyłający obszerny artykuł, była narażona na bardzo długie oczekiwanie.

Fakt ten irytował właścicieli firm telegraficznych, którzy zdawali sobie sprawę, że zwiększając przepustowość linii zapewniliby sobie wyższe dochody. Wyznaczono wysoką nagrodę dla wynalazcy, który wymyśli sposób skutecznego rozwiązania tego problemu. Aleksander Graham Bell, dzięki odkryciu, które było po części dziełem przypadku, włączył się do tej rywalizacji.

Telegraf harmoniczny

W 1872 roku firmy telegraficzne zaczęły instalować ulepszony system dupleksowy. Umożliwiał on równoczesne przesyłanie

po jednej depeszy w obu kierunkach, ale nie był skuteczny, jeśli trzeba było wysłać na przykład cały plik telegramów w jedną stronę.

Zastanawiając się nad tym, Aleksander Graham Bell przypomniał sobie doświadczenia Helmholtza oraz swoje własne i wpadł na pomysł „telegrafu harmonicznego". Jeśli elektryczność generuje dźwięki o różnej wysokości – rozmyślał – to można chyba równocześnie wysłać kilka różnych dźwięków, z których każdy przenosiłby inną wiadomość, i „rozszyfrować" je w punkcie odbioru.

Aleksander nadal uważał, że możliwość wytwarzania dźwięków o różnej wysokości za pomocą elektryczności można wykorzystać w pracy z głuchymi uczniami, ale coraz bardziej interesowało go zastosowanie tego zjawiska w dziedzinie telegrafu.

Zimą 1872–1873 roku dwudziestopięcioletni Bell na serio zabrał się do pracy nad projektem harmonicznego telegrafu i w tajemnicy, nocami, przeprowadzał eksperymenty. Wystrzegał się (słusznie, jak się potem okazało) rozmów na temat swoich pomysłów, ponieważ obawiał się, że ktoś może mu je ukraść. Studiował teorię elektryczności, ale ponieważ w praktyce nie miał doświadczenia z elektrycznością, więc stosując w swoich badaniach metodę prób i błędów nie osiągnął wiele.

Na tym właśnie etapie poszukiwań, w 1873 roku, zaproponowano mu stanowisko profesora na uniwersytecie bostońskim, więc na jakiś czas musiał przerwać swe eksperymenty.

Następnej zimy udało mu się skonstruować harmoniczny telegraf, który wysyłał równocześnie dźwięki o dwóch różnych wysokościach. Kontynuował swoje eksperymenty, lecz jego myśli coraz bardziej zaprzątała inna sprawa. Jak się potem okazało, była ściślej związana z kierunkiem jego badań, niż się wówczas mogło wydawać.

Aleksander zakochuje się

Aleksander zakochał się w jednej ze swych uczennic, szesnastoletniej Mabel Hubbard. Ale niemal przez dwa lata ukrywał swoje uczucia.

Był o dziesięć lat starszy od Mabel, a poza tym podejrzewał, że dobrze sytuowany biznesmen i polityk niechętnie wydałby swoją córkę za stosunkowo ubogiego profesora uniwersytetu.

Nie byłaby to „dobra partia", o jakiej marzyła Mabel i jej rodzice. Nawet gdyby ona przyjęła jego oświadczyny, wydawało się mało prawdopodobne, by rodzice zaaprobowali jej decyzję.

Aleksander byłby jeszcze bardziej skłonny do ukrywania swych uczuć, gdyby wiedział, że Mabel, po dwóch latach pobierania u niego lekcji, napisała: „Nigdy, przenigdy nie mogłabym go pokochać ani nawet naprawdę polubić".

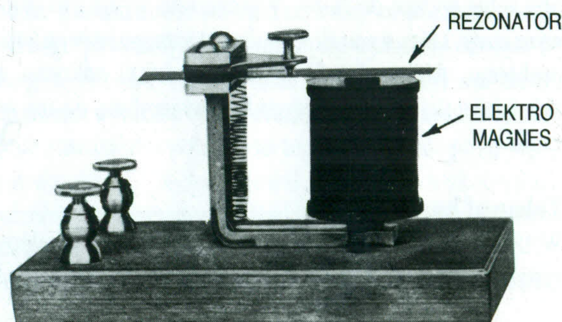
Spędzał jednak dużo czasu w domu życzliwych i pogodnych Hubbardów, który tak bardzo różnił się od surowego i poważnego domostwa Bellów w Ontario. Bywając u Hubbardów, Aleksander odkrył, że ojciec Mabel, Gardiner Greene Hubbard, także interesował się – ze względów handlowych – telegrafią oraz sposobami zwiększenia przepustowości linii telegraficznych.

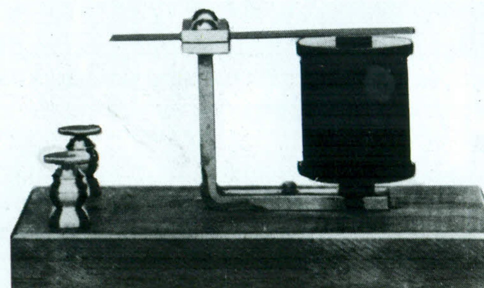
Plan Hubbarda

Hubbard miał pewne zastrzeżenia wobec kierownictwa Towarzystwa Telegraficznego „Western Union". Zarzucał mu, że

„Wiem, że nie jestem jeszcze całkiem kobietą, ale mam wyraźne odczucie, jak gdyby całe moje przyszłe życie było w moich rękach... Oczywiście, tak być nie może, niezależnie od tego, jak sprytny i mądry może być pan Bell; i niezależnie od tego, jak powinnam czuć się uhonorowana będąc jego żoną, nigdy nie mogłabym go kochać ani nawet naprawdę lubić... Jeśli pan Bell mnie o to poprosi, nie będę uważała, że uczynił to z miłości. Nie musisz pisać o przyjęciu lub odrzuceniu przeze mnie tej propozycji, gdyby została ona złożona. Zrobiłabym raczej wszystko inne niż to".

Mabel Hubbard w liście do matki, czerwiec 1875 roku.





Kopie aparatów „harmonicznego telegrafu", dzięki któremu w czerwcu 1875 roku Aleksander Graham Bell i Thomas Watson dokonali historycznego przełomu. Rezonator umieszczony u góry każdego z nich był kluczem do wynalazku Aleksandra. Rezonator odbiornika reagował na drgania wywoływane przez rezonator nadajnika.

hamuje rozwój telegrafii po to, by nadal pobierać wysokie opłaty za depesze. Twierdził, że należałoby uruchomić konkurencyjną sieć usług, która posługiwałaby się nową technologią i wykorzystywałaby urzędy pocztowe jako telegraficzne punkty nadawczo-odbiorcze. Hubbard obliczył, że zmniejszyłoby to o połowę koszty nadania telegramów i zbliżyłoby je do kosztów wysyłania listów.

Tak motywował swój pogląd Hubbard. W istocie poświęcił znaczną część swego życia rozbudowie przedsiębiorstw usługowych dostarczających wodę i gaz, a telegrafia była kolejną gałęzią przemysłu, z której chciał czerpać zyski. Jedynym sposobem osłabienia potęgi dwóch potentatów telegraficznych było opracowanie bardziej oszczędnej metody działania systemu telegraficznego.

Kiedy Bell opowiedział mu o swoich eksperymentach z harmonicznym telegrafem, Hubbard zorientował się, że jest to decydujący krok umożliwiający uruchomienie konkurencyjnej sieci telegraficznej.

Aleksander Graham Bell znalazł się w przełomowym momencie życia. Lubił swoją pracę na uniwersytecie oraz lekcje prywatne, szczególnie lekcje z Mabel Hubbard. Coraz bardziej jednak pochłaniały go badania nad harmonicznym telegrafem. Zdał sobie jeszcze wyraźniej sprawę, że nie ma czasu do stracenia, kiedy dowiedział się, że Elisha Gray prowadzi badania w tej samej dziedzinie.

Aleksander Graham Bell (z prawej) oraz Thomas Watson w sfinansowanym przez Gardinera Greene Hubbarda i jego wspólnika Thomasa Sandersa bostońskim laboratorium przy Exeter Place. Obraz ten został namalowany w marcu 1877 roku, kiedy Aleksander borykał się z problemami, jak przekształcić telefon z nowej ciekawostki w poważny środek łączności.



Gray miał nieograniczoną ilość czasu na kontynuowanie swoich eksperymentów. Bell musiał dostosować czas badań do rozkładu zajęć na uczelni i innych obowiązków zawodowych. Byłby jeszcze bardziej zaniepokojony, gdyby wiedział, że Edison, wspierany finansowo przez „Western Union", również zajmuje się tym samym zagadnieniem.

Aleksander znalazł się w nader trudnej sytuacji. Mając mało wolnego czasu po pracy i nie posiadając pieniędzy na zakup aparatury czy wynajęcie laboratorium, musiał rywalizować z obydwoma konkurentami.

W tym momencie Gardiner Greene Hubbard złożył mu pewną propozycję. Zgodził się finansować badania Bella w zamian za udział w zyskach, o ile Aleksander opatentuje swój wynalazek jako pierwszy. Miał również zająć się sprawami związanymi z wnioskiem patentowym. Ojciec innego ucznia Aleksandra, Thomas Sanders, także zadeklarował pomoc finansową w tym przedsięwzięciu.

Wyglądało na to, że okręt Aleksandra Grahama Bella wypłynął na szerokie wody. Musiał jednak wyprzedzić rywala, którym był Elisha Gray.

Łeb w łeb

W listopadzie 1874 roku Bell nie miał już wątpliwości, jaki będzie wynik tej rywalizacji. „Pan Gray i ja idziemy łeb w łeb; nie wiadomo który z nas pierwszy ukończy budowę aparatu" – pisał.

Oceniając swe szanse uważał, że Gray ma nad nim przewagę w dziedzinie wiedzy o elektryczności, on zaś zna się lepiej na teorii dźwięków.

Dzięki mecenatowi Hubbarda i Sandersa Bell mógł zatrudnić asystenta na pół etatu oraz wynająć w Bostonie laboratorium. Asystentem tym został dwudziestoletni Thomas Watson. Bell zatrudnił go niechętnie. Był z natury człowiekiem, który wolił pracować na własną rękę, a ponadto obawiał się ujawnienia swoich tajemnic.

„Jeśli uda mi się uzyskać ten patent bez przeszkód ze strony innych, cała rzecz jest moja i jestem pewien sławy, fortuny i powodzenia, o ile tylko będę wytrwale udoskonalał swój aparat".

Bell w liście do ojca, luty 1876 roku.

„Ulepszony instrument... został skonstruowany dziś rano i wypróbowany dziś wieczorem... Pan Watson znajdował się w jednym pokoju z Instrumentem Odbierającym... Instrument Transmitujący umieszczony był w innym pokoju, a drzwi obu pokojów były zamknięte. Następnie krzyknąłem do [tubki mikrofonu] następujące zdanie: «Panie Watson - Proszę tu przyjść - Chcę pana zobaczyć». Ku mojej radości przyszedł i oświadczył, że usłyszał i zrozumiał, co powiedziałem".

Z notatnika laboratoryjnego Aleksandra Grahama Bella, 10 marca 1876 roku.

Wybór Watsona okazał się jednak doskonałym posunięciem. Podobnie jak Bell, był on zapaleńcem gotowym pracować przez wiele godzin, a myśl o porażce nie przychodziła mu nawet do głowy. Nikt nie miał wątpliwości, że jest człowiekiem lojalnym i godnym zaufania. Ale przede wszystkim posiadał rozległą wiedzę w dziedzinie elektryczności, więc uzupełniał braki w wykształceniu Aleksandra.

Wiosną 1875 roku Bell i Watson udoskonalili harmoniczny telegraf do tego stopnia, że mogli go zarejestrować w Urzędzie Patentowym. Nadal jednak wynalazek nie funkcjonował sprawnie. Wiedzieli więc, że będą musieli długo przy nim majstrować, dokonując przeróbek i ulepszeń, zanim zainteresuje się nim jakakolwiek firma telegraficzna.

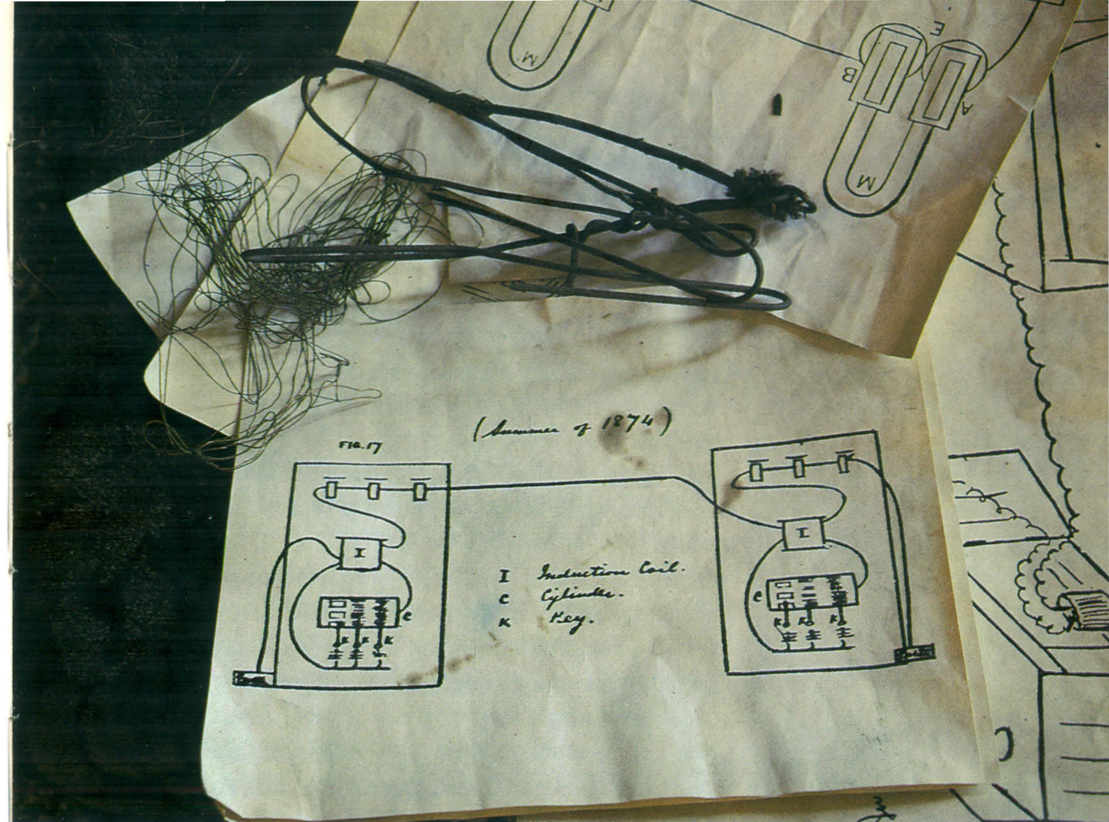
Obaj byli jednak przekonani, że sama zasada konstrukcji jest słuszna.

Przełom

Zwykły odbiornik telegraficzny reagował na każdy impuls prądu wysłany po drucie. Zasada działania harmonicznego telegrafu skonstruowanego przez Aleksandra polegała na tym, że w nadajniku i w odbiorniku wbudowane były stalowe rezonatory. Rezonatory te w obu urządzeniach były do siebie parami dostrojone w taki sposób, że każda para przystosowana była do innej wysokości dźwięku. Wykorzystując poszczególne pary rezonatorów można było przesyłać równocześnie kilka wiadomości. Dźwięki rezonatorów musiały różnić się między sobą na tyle, by rezonator odbiornika reagował na impuls tylko jednego rezonatora nadajnika. Gdyby udało się to osiągnąć, można by - przynajmniej w teorii - przekazywać równocześnie za pomocą pojedynczego kabla tyle depesz, ile było par rezonatorów.

Dnia 2 czerwca 1875 roku, kiedy Bell i Watson pracowali nad swym aparatem, jeden z trzech zestawów nadajników i odbiorników zaczął szwankować. Nie przekazywał zaprogramowanej wysokości dźwięku.

Nadajniki i odbiorniki, połączone jednym przewodem, znajdowały się w różnych pomieszczeniach. Aleksander Bell, który był w pokoju z nadajnikami, poszedł do Thomasa Watsona i poprosił go, by wyłączył prąd. Chciał zbadać, czy rezonator niesprawnie działającego odbiornika zaciął się, i w razie konieczności usunąć usterkę.



Zanim Watson znalazł uszkodzony rezonator, Bell wrócił do nadajników. Kiedy Thomas Watson odblokował rezonator odbiornika, rezonator nadajnika zadrgał wydając słyszalny dźwięk. Aparat Bella, znajdujący się w innym pokoju, odebrał drgania, w jakie Watson wprawił rezonator odbiornika podważając go palcem.

Czy był to przełom, czy jedynie przypadek?

Bell i Watson zamienili się miejscami i powtórzyli doświadczenie. Osiągnęli ten sam rezultat. Wywnioskowali, że dźwięk przekazywany w postaci impulsu prądu można z powrotem zamienić na dźwięk na drugim końcu przewodu. Jeszcze bardziej zaskoczyło ich spostrzeżenie, że zjawisko to wystąpiło wtedy, kiedy prąd był w y ł ą c z o n y. Domyślali się, że po wyłączeniu elektromagnesu pozostawał on jeszcze przez jakiś czas namagnesowany i wywoływał drganie rezonatora, który z kolei wydawał dźwięk. Awaria urządzenia sprawiła, że tego popołudnia marzenie o „mówiącym telegrafie", czyli telefonie, przybrało realne kształty. Mieli jeszcze do przebycia daleką

Aleksander, w przeciwieństwie do swych rywali, nie posiadał ani bogatego wyposażenia, ani zespołu asystentów do pomocy w rozwijaniu i udoskonalaniu jego pomysłów. Jedynym jego towarzyszem w laboratorium był Thomas Watson, a własny aparat skonstruowali z rozmaitych elementów uzyskanych od zaprzyjaźnionego dostawcy części telegraficznych. Notatnik Aleksandra zapełniały naszkicowane w pośpiechu wykresy, takie jak przedstawione powyżej.

Na następnej stronie u góry: Gardiner Greene Hubbard, protektor, wspólnik i teść Aleksandra. Jest mało prawdopodobne, aby bez jego przyjaźni Aleksander (u dołu) mógł zostać kimś więcej niż pracującym w wolnych chwilach, podtrzymywanym nadzieją wynalazcą. To Mabel Hubbard (poniżej) ich połączyła – najpierw jako uczennica Aleksandra, później jako jego żona.



drogę, ale można przyjąć, że tego właśnie dnia narodził się telefon.

Działanie dwutorowe

Bell, przeciążony pracą i pochłonięty różnymi innymi zajęciami, dzielił teraz swój czas między dwa przedsięwzięcia – harmoniczny telegraf oraz telefon. Jego sponsor Hubbard chciał, by skoncentrował się na pierwszym z nich. Uważał, że zapewnia on większe możliwości handlowe niż telefon, który wydawał się pomysłową zabawką, ale wymagał znacznie większego nakładu pracy.

Hubbard miał słuszność, ale nie brał pod uwagę entuzjazmu i determinacji Bella ani zawziętości, jaka cechowała jego charakter.

Miłość Aleksandra do Mabel Gardiner Hubbard nie była już tajemnicą dla jej rodziców, a Mabel zrewidowała nieco swoje zdanie o nim. Powiedziała mu, że wprawdzie go jeszcze nie kocha, ale nie czuje do niego niechęci. Pomimo że stwierdzenie to nie brzmiało dla niego zbyt zachęcająco, Aleksander Graham Bell na serio zaczął się starać o jej rękę. Miał poparcie matki Mabel, która od samego początku czuła do niego słabość.

Natomiast ojciec Mabel dał Aleksandrowi do zrozumienia, że jedynie zyski z harmonicznego telegrafu uczynią go na tyle bogatym, by mógł poślubić Mabel. Bell, uważając takie postawienie sprawy za szantaż, wpadł w gniew. Przez kilka dni przyszłość ich spółki wisiała na włosku. Gdyby się rozpadła, to człowiekiem, który przeszedł do historii jako wynalazca telefonu, byłby zapewne Elisha Gray. Gardiner Greene Hubbard i Bell pogodzili się jednak i Aleksander kontynuował pracę nad obydwoma projektami.

Zaręczyny

W wyniku tego rodzinnego przesilenia, w Dniu Dziękczynienia, a zarazem w dniu osiemnastych urodzin Mabel, ogłoszono jej zaręczyny z Aleksandrem. Nazajutrz po uroczystościach Aleksander natychmiast wrócił do swych zajęć.

Potrafił już wysyłać za pomocą kabla dźwięki o określonej częstotliwości, ale zdawał sobie sprawę, że przesyłanie mowy ludzkiej będzie zadaniem znacznie trudniejszym.

Na brzmienie ludzkiego głosu składa się cały szereg fal akustycznych. Fale te charakteryzują różne częstotliwości. Głosy różnych osób wykorzystują inne zakresy tych częstotliwości. Dlatego głosy dzieci i kobiet są wyższe niż głosy mężczyzn. Ale nawet w zakresie częstotliwości fal wytwarzających głosy mężczyzn, kobiet, chłopców i dziewcząt głosy poszczególnych osób wykorzystują jedynie niektóre częstotliwości. Dlatego jesteśmy w stanie rozpoznać głosy konkretnych osób, nawet jeśli znajdujemy się w tak dużej odległości od nich, że nie rozróżniamy poszczególnych słów.

Aleksander rozumiał, że jeśli telefon ma przenosić ludzki głos, musi on przekazywać i odbierać szeroki zakres częstotliwości. Niekonieczne jest przekazywanie wszystkich istniejących częstotliwości. Nawet nowoczesne telefony nie obejmują pełnego ich zakresu. „Obcinają" one najwyższe i najniższe częstotliwości. To tłumaczy, dlaczego głos osoby, którą słyszymy przez telefon, nie brzmi tak samo, jak gdyby znajdowała się ona w tym samym pokoju. Dlatego też nie rozpoznajemy niekiedy w telefonie głosu kogoś, kogo dobrze znamy.

Przekształcanie energii

Bell zastanawiał się, jak można przekształcić różne częstotliwości dźwięku na impulsy prądu elektrycznego oraz jak ponownie zamienić prąd w częstotliwości dźwiękowe w punkcie ich odbioru.

Szukając rozwiązania przypomniał sobie wiadomości z zakresu funkcjonowania narządów mowy i słuchu, które zdobył jako nauczyciel głuchych.

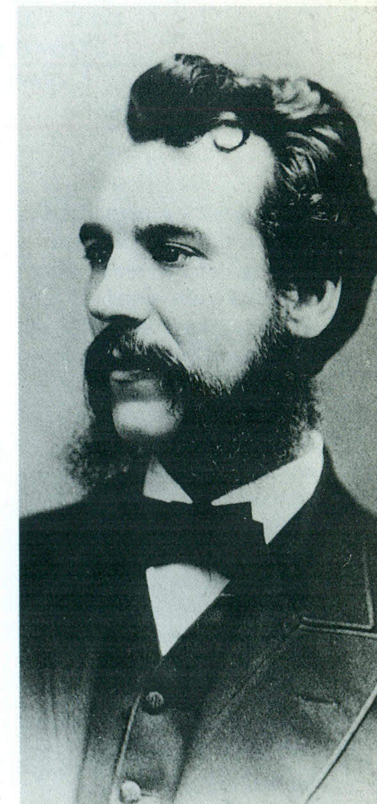
Mowa powstaje w wyniku drgań strun głosowych znajdujących się w krtani. Fale akustyczne przepływają w powietrzu do ucha słuchacza. Wytwarzają one identyczne drgania w części ucha, zwanej bębenkiem. Jest to cienki, mocno naciągnięty kawałek skóry, nazywany błoną. Układ nerwowy ucha odbiera drgania błony i przekazuje je do mózgu.

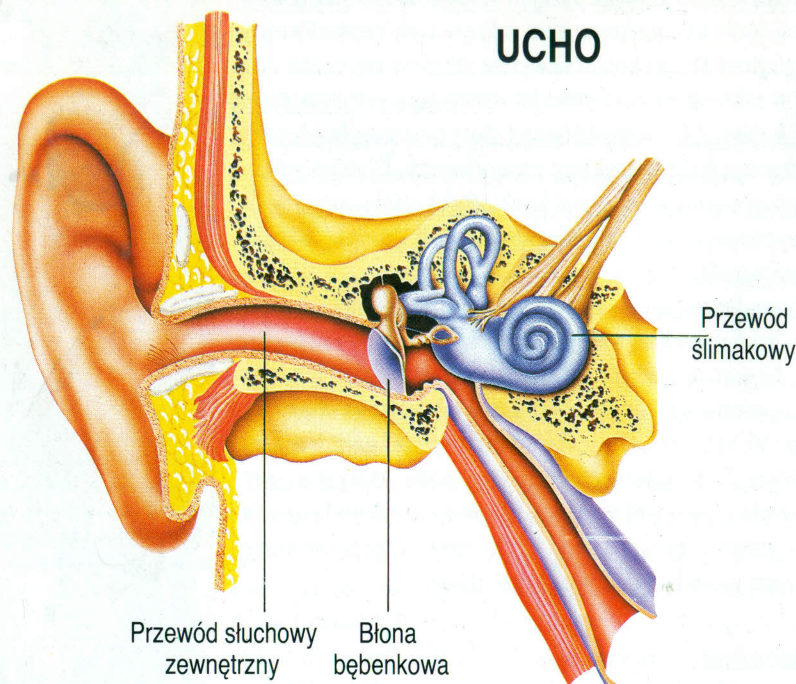
Bell zastanawiał się, czy można skopiować drgania strun głosowych i bębenka w taki sposób, by duży zakres częstotliwości wytwarzanych przez głos ludzki przesłać kablem w postaci sygnałów elektrycznych.

Naśladowanie bębenka

Doszedł do wniosku, że jest to możliwe. Skonstruował urządzenie będące kopią błony bębenkowej, zwane membraną.







Jako wzorzec telefonu posłużyło Aleksandrowi funkcjonowanie ludzkiego ucha. Dźwięki wnikają do ucha w postaci drgań uderzających w błonę bębenkową wywołując w odpowiedzi kolejne drgania. Następnie drgania te przechodzą wzdłuż trzech niewielkich kosteczek do przewodu ślimakowego, przypominającego skorupę ślimaka, narządu po prawej górnej stronie rysunku. W przewodzie ślimakowym drgania przekształcają się w sygnały przesyłane nerwami do mózgu. Pomysł polegał na tym, że w telefonie membrana odbierałaby drgania akustyczne, które byłyby wówczas przekształcane w sygnały elektryczne.

Była to powłoka na tyle cienka, że drgała pod wpływem dźwięku głosu ludzkiego i niewielkich zmian natężenia prądu elektrycznego. Drgania membrany wywoływały ruchy umocowanego pośrodku powłoki namagnesowanego rezonatora. Kiedy rezonator poruszał się wewnątrz elektromagnesu, drgania dźwiękowe przekształcały się w impulsy prądu. Impulsy te przenosiły się po drucie do odbiornika. Wprawiały w drgania membranę odbiornika, zamieniając sygnały z powrotem na pierwotny dźwięk.

Dnia 1 lipca 1875 roku Aleksander Graham Bell po raz pierwszy wypróbował nowy telefon, śpiewając do membrany nadajnika. Thomas Watson, obsługujący zainstalowany w sąsiednim pokoju odbiornik, usłyszał go, choć nie był jeszcze w stanie rozpoznać melodii.

Był to jednak poważny krok naprzód.

W tym okresie Bell pracował równocześnie nad harmonicznym telegrafem i telefonem. Hubbard ciągle nalegał, by poświęcał więcej czasu telegrafowi, ale Bell i Watson wykorzystywali każdą wolną chwilę na udoskonalenie telefonu. Nadszedł nowy rok 1876. Dla Aleksandra Grahama Bella był to rok przełomowy. Bell i Watson, choć przepracowani i bliscy wyczerpania nerwowego, zdobyli się jednak w pierwszych tygodniach tego roku na ostatni zryw energii. Chcąc zastrzec sobie prawa patentowe do telefonu, sporządzili odpowiedni wniosek, a Hubbard zawiózł go w połowie lutego do Waszyngtonu.

Okres wytężonej pracy

Wracając do Bostonu po uzyskaniu praw patentowych Aleksander nie posiadał się z radości. Zdawał sobie jednak sprawę, że przyznanie mu tych praw stanowi dopiero pierwszy krok. Przedłożył jedynie opis urządzenia, które zamierzał skonstruować. Aby opatentować jakiś wynalazek, nie trzeba było demonstrować prototypu. Aleksander musiał teraz zbudować działający telefon. A ponadto kiedyś w przyszłości należało odpowiedzieć na pytanie, czy telefon będzie działał na większą odległość niż długość korytarza między dwoma pokojami w domu na Exeter Place, w którym zainstalował swoje laboratorium.

Aleksander nie tracił czasu. 8 marca, nazajutrz po powrocie z Waszyngtonu, Bell i Thomas Watson natychmiast zabrali się do wytężonej pracy w laboratorium, mieszczącym się nad restauracją.

Dla ciężko pracującego wynalazcy, nie mającego chwili do stracenia, taka lokalizacja laboratorium była wymarzona. Bell sypiał w jednym pokoju, a pracował w drugim. Na posiłki, które połykał w pośpiechu, schodził do restauracji.

Dwa dni później Watson słuchał odbiornika umieszczonego w sypialni Bella, podczas gdy Aleksander mówił do nadajnika. Bell napisał w swym laboratoryjnym notatniku szczegółowe sprawozdanie z przebiegu doświadczenia.

Aleksander krzyknął do mikrofonu nadajnika:

„Panie Watson, proszę tu przyjść. Chcę pana zobaczyć".

Watson przybiegł pospiesznie i oznajmił, że usłyszał i zrozumiał to polecenie.

Bell poprosił, by je powtórzył, co też Watson uczynił. Potem zamienili się miejscami i Bell wysłuchał odczytanego przez Watsona fragmentu książki. Tym razem wyniki były nieco gorsze.

„Boję się zasnąć, aby nie okazało się to wszystko snem, będę więc leżał nie śpiąc i myślał o Tobie".

Aleksander w liście do Mabel po zaręczynach, listopad 1875 roku.

„Pędzę od jednej sprawy do drugiej i zanim to sobie uświadamiam, dzień przemija! Uniwersytet – «Widzialna Mowa» – Telegrafia – Mabel – wizyty – itp., itp. – zajmują każdą chwilę mego czasu i nie jestem w stanie poradzić sobie ze wszystkim, co zamierzam zrobić... Przede mną bardzo wiele ciężkiej pracy".

Bell w liście do rodziców, luty 1876 roku.



U góry: 9 marca 1876 roku: chwila triumfu Aleksandra. Tom Watson (z prawej) wpadł podniecony do laboratorium, donosząc, że usłyszał wezwanie Aleksandra.

Na następnej stronie: W latach siedemdziesiątych sztuka fotografowania była wciąż względnie nowa i tego rodzaju zdjęcia portretowe wykonywali zawodowi fotografowie. Tu Aleksander wygląda na poważnego, myślącego młodego człowieka, którego usta i podbródek mogą wskazywać na takie cechy, jak upór czy determinację.

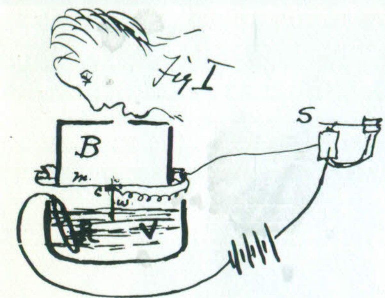
„W efekcie osiągnęliśmy głos donośny, ale zniekształcony – pisał Aleksander – choć słyszałem pojedyncze słowa zupełnie wyraźnie. Ostatnie zdanie: «Panie Bell, czy rozumie pan, co mówię?» było całkiem czytelne i zrozumiałe".

Pracowite dni

Bell i Watson, drżąc z podniecenia, na zmianę wysyłali do siebie wiadomości. „Jak się pan miewa?" – pytał jeden drugiego. Bell odśpiewał zwrotkę brytyjskiego hymnu. Zaprosili do siebie Hubbarda, by posłuchał, jak działa telefon. W kilka dni później odwiedził ich ojciec Aleksandra, by zobaczyć na własne oczy ten cudowny wynalazek.

Bell i Watson codziennie poddawali próbom nowe pomysły, nowe warianty, nowe ulepszenia. W wyniku ich poszukiwań telefon działał coraz sprawniej.

Niezwykle podniecała ich świadomość, że są prekursorami



Szkic pierwszego udanego harmonicznego telegrafu wzięty z laboratoryjnego notatnika Aleksandra pod datą 9 marca 1876 roku. Adnotacje brzmią: „Membranę (m) naciągnięto na dolną część skrzynki (B). Kawałek korka (c) umocowano w środku membrany (m) tworząc oparcie dla drutu (w) wystającego do wody w szklanym naczyniu (V). Mosiężna taśma (R) była także zanurzona w wodzie. Odgłos śpiewania do skrzynki (B), wysokość dźwięku wyraźnie dochodziły z urządzenia S, które później umieszczono w innym pokoju".

tej nowej technologii. Każdy następny krok był dużym skokiem do przodu.

Każdy, kto posługuje się współczesnym telefonem, uważałby aparat Bella za urządzenie bardzo prymitywne. Trzeba było krzyczeć do tubki mikrofonu, a osoba nasłuchująca – przy odrobinie szczęścia – odbierała słaby, zniekształcony dźwięk, któremu często towarzyszyły trzaski i szumy.

Entuzjastów telefonu usiłujących przekształcić ten prymitywny instrument w stosowany na całym świecie środek łączności czekała jeszcze długa batalia, w której, poza Aleksandrem Grahamem Bellem, mieli wziąć udział jeszcze inni wynalazcy.

Ale batalia o to stanowiła tylko jeden aspekt życia Aleksandra. Nadal był profesorem na uniwersytecie bostońskim i miał na głowie wykłady, ćwiczenia oraz sprawdzanie prac egzaminacyjnych.

Ponadto codziennie, od dnia zaręczyn, pisał do swojej narzeczonej, Mabel Hubbard.

Do późnej nocy

Jak udawało mu się to wszystko pogodzić?

Przyzwyczaił się pracować nocami, bez przerwy do czwartej rano, a potem spać prawie do południa. Te nieregularne godziny pracy w połączeniu z posiłkami naprędce zjadanymi w restauracji na dole oraz bieganina między salą wykładową i laboratorium odbijały się na jego zdrowiu, które nigdy nie było w najlepszym stanie.

Bell musiał jednak uczestniczyć w nowym przedsięwzięciu. Należało zainteresować telefonem szersze grono ludzi, a szczególnie inwestorów.

Poza garstką naukowców i wynalazców, wciągniętych w tę sprawę, telefon w gruncie rzeczy nie był znany – a dla każdego przeciętnego człowieka, który o nim usłyszał, wydawał się niezrozumiałym cudem.

Któż gotów był uwierzyć, że wynaleziono urządzenie umożliwiające prowadzenie rozmów na odległość wielu mil? Trudno było nakłonić ludzi do poważnego traktowania telefonu, tym bardziej że niektóre relacje o jego możliwościach, publikowane w gazetach, były znacznie przesadzone. Wyobraźnia dziennikarzy wyraźnie wyprzedzała prawdziwe osiągnięcia Bella i Watsona.

„Często wydaje mi się, że gorączkowa nerwowość mego nieustabilizowanego życia doprowadzi mnie do szaleństwa. Tak bardzo p r a g n ę posiadać własny dom, który Ty dzieliłabyś ze mną".

Aleksander w liście do Mabel, kwiecień 1877 roku.

Istniały też inne problemy. Kto miał wyasygnować pieniądze na budowę linii i centrali telefonicznych oraz konstrukcję samych aparatów? Czy telefon miał naprawdę wzbogacić jakość ludzkiego życia, czy też – jak twierdził Hubbard – był tylko interesującą zabawką?

Kiedy „New York Times" w artykule wstępnym przewidywał możliwość przekazywania po kablu do mieszkań przedstawień operowych, przemówień w Kongresie i kazań wygłaszanych w kościołach, brzmiało to bardzo interesująco, ale nie na tyle, by wywołać szalone podniecenie opinii publicznej. Tego rodzaju atrakcje nie budziły zainteresowania większości mieszkańców Ameryki.

Lęk przed telefonem

Istniały też inne obawy, podsycane przez niektóre gazety (i być może przez „Western Union", które nadal chciało czerpać zyski z telegrafu). Czy posiadanie telefonu będzie równoznaczne z wpuszczeniem do domu szpiega? Czy każdy podłączony do sieci będzie mógł podsłuchiwać cudze rozmowy? Skoro elektryczność może przenosić po kablu głos, to czy może także przenosić chorobę? Czy telefon może komuś zaszkodzić na zdrowiu? Czy może spowodować czyjąś głuchotę albo nawet doprowadzić do szaleństwa? Co pomyśli o tym Bóg? Nie brakowało ludzi wynajdujących w Biblii wersety, które zdawały się zakazywać używania telefonu już na dwa tysiące lat przed jego wynalezieniem.

Naukowcy i biznesmeni nie traktowali tych obaw poważnie, ale uważali, że należy je przezwyciężyć, jeśli ogólnokrajowy system telefoniczny ma być rozbudowywany. Aleksander Graham Bell musiał więc poszerzyć zakres swych obowiązków o kampanię reklamową, mającą na celu przekonanie społeczeństwa do telefonu. Teraz, kiedy opatentował już swój wynalazek, zależało mu na tym, żeby jego nazwisko znalazło się w gazetach, gdyż zdawał sobie sprawę, że zapewni to rozgłos jemu i jego koncepcji. Był porywającym i doświadczonym mówcą i jak wielu dobrych nauczycieli posiadał pewne zdolności aktorskie.

Jeden ze swych „chwytów" mających na celu zdobycie popularności zademonstrował w czasie posiedzenia Amerykańskiej Akademii Nauki i Sztuki w maju 1876 roku.

Podczas tego posiedzenia Aleksander nacisnął przycisk

„Telefon jest w bardzo dziwny sposób pomieszany w moich myślach z Tobą. Nawet w swym obecnym stanie sądzę, że można sprawić, aby instrument ten przyniósł handlowy sukces – ostrzegam Cię więc lojalnie, że nie upłynie wiele czasu, zanim zwrócę się o spełnienie pewnej obietnicy – och! Zapomniałem! To ja złożyłem tę obietnicę, a nie Ty! Będę jednak i tak domagał się jej spełnienia!"

Aleksander w liście do Mabel, listopad 1876 roku.




Tereny Wystawy Stulecia w Filadelfii w 1876 roku, na dalszym planie hale wystawowe. Wystawę zorganizowano, by uczcić setną rocznicę uniezależnienia się Stanów Zjednoczonych od Anglii i pokazać ówczesne handlowe i technologiczne osiągnięcia „nowego kraju". Było to idealne miejsce dla Bella, którego osiągnięcia naukowe rzeczywiście zaliczały się do najwybitniejszych.

umieszczony na pulpicie i zdumione audytorium usłyszało płynącą ze stojącej na stole skrzynki melodię hymnu.

W pobliskim budynku kuzyn Mabel, William, grał na „telegraficznych organach". Ich klawiatura połączona była linią telegraficzną ze skrzynką znajdującą się w sali wykładowej. Każdy dźwięk przekazywany przez organy miał częstotliwość dostrojoną do rezonatorów w skrzynce.

Stateczne audytorium akademickie oszalało z zachwytu – i nazwisko Bella zasłużenie trafiło do prasy.

W istocie jednak to, co zademonstrował, nie było telefonem, lecz pomysłowym zastosowaniem zasady działania jego harmonicznego telegrafu.

Niespodzianka dla cesarza

Szansa zdobycia reklamy nadeszła wraz z Wystawą Stulecia, która miała się odbyć w Filadelfii w 1876 roku. W drugiej połowie XIX wieku wielkie wystawy osiągnięć rzemiosła i przemysłu były bardzo popularne. Dawały producentom okazję do popisania się najnowszymi wyrobami, a zwiedzającym szansę zorientowania się, jakie nowe towary są dostępne na rynku. Były też miejscem prezentacji nowych wynalazków, a organizatorzy wystawy przyznawali medale najbardziej obiecującym eksponatom.

Dla Ameryki Wystawa Stulecia była szczególnie ważna. Miała ona uczcić osiągnięcia Stanów Zjednoczonych od czasu

ich uniezależnienia się od Anglii, odzyskanie przez USA równowagi po wojnie domowej oraz fakt, że Stany Zjednoczone szybko doganiały Anglię, Francję i Niemcy, stając się jedną z przodujących światowych potęg przemysłowych. Wystawa w Filadelfii miała przyciągnąć uwagę całego świata i Bell nie mógł pominąć takiej okazji.

Aleksander Graham Bell, będąc już w sędziwym wieku, wielokrotnie opowiadał o tym, co wydarzyło się na Wystawie Stulecia.

Wystawa była w niedziele zamknięta dla zwiedzających, ale 25 czerwca otwarto ją specjalnie, by grupa wybitnych osobistości mogła w spokoju obejrzeć eksponaty. Było wśród nich wielu amerykańskich naukowców oraz cesarz Brazylii Pedro II i wybitny uczony szkocki, William Thomson (późniejszy lord Kelvin).

Jak wspominał potem Aleksander, goście powoli obchodzili halę wystawową i spędzili sporo czasu przy stoisku, na którym prezentował swe eksponaty Elisha Gray. Byli zmęczeni i chcieli już zakończyć zwiedzanie, kiedy namówiono ich do obejrzenia pokazu Bella.

„Wśród wszystkich tych wynalazków jeden nie tylko wniósł najwięcej do sławy Wystawy [Stulecia], lecz sprawił, że Stany Zjednoczone uznano za kraj błyskotliwych wynalazców. Było to jedynie proste urządzenie, które jego wynalazca, Aleksander Graham Bell, przedstawił tam publicznie po raz pierwszy pod nazwą «telefon»... Gdy okazało się, że telefon jest w stanie przemawiać niemal tak dokładnie jak ludzkie usta, przekazując mówione słowa w sposób słyszalny nawet na dużą odległość, jego sława zaczęła się szerzyć niczym stepowy ogień".

Holenderskie czasopismo naukowe „De Natuur", 1876 rok.

„Słyszę, słyszę"

Aleksander zademonstrował swój harmoniczny telegraf oraz słuchawkę telefoniczną. Przewody przeciągnięte były do nadajników znajdujących się w odległości około stu jardów. Ustawił krzesła w półkole i zaprosił gości, by usiedli. Objaśnił i zaprezentował działanie harmonicznego telegrafu, po czym pokazał im słuchawkę telefoniczną. Następnie powierzywszy eksponat opiece Williama Hubbarda udał się do nadajnika. Poproszono Williama Thomsona, by przyłożył słuchawkę do ucha. Ku swojemu zdziwieniu usłyszał najpierw urywek piosenki, a potem głos Bella: „Czy rozumie pan, co mówię?"

Ten nowy cud techniki wypróbował z kolei cesarz Brazylii Pedro II.

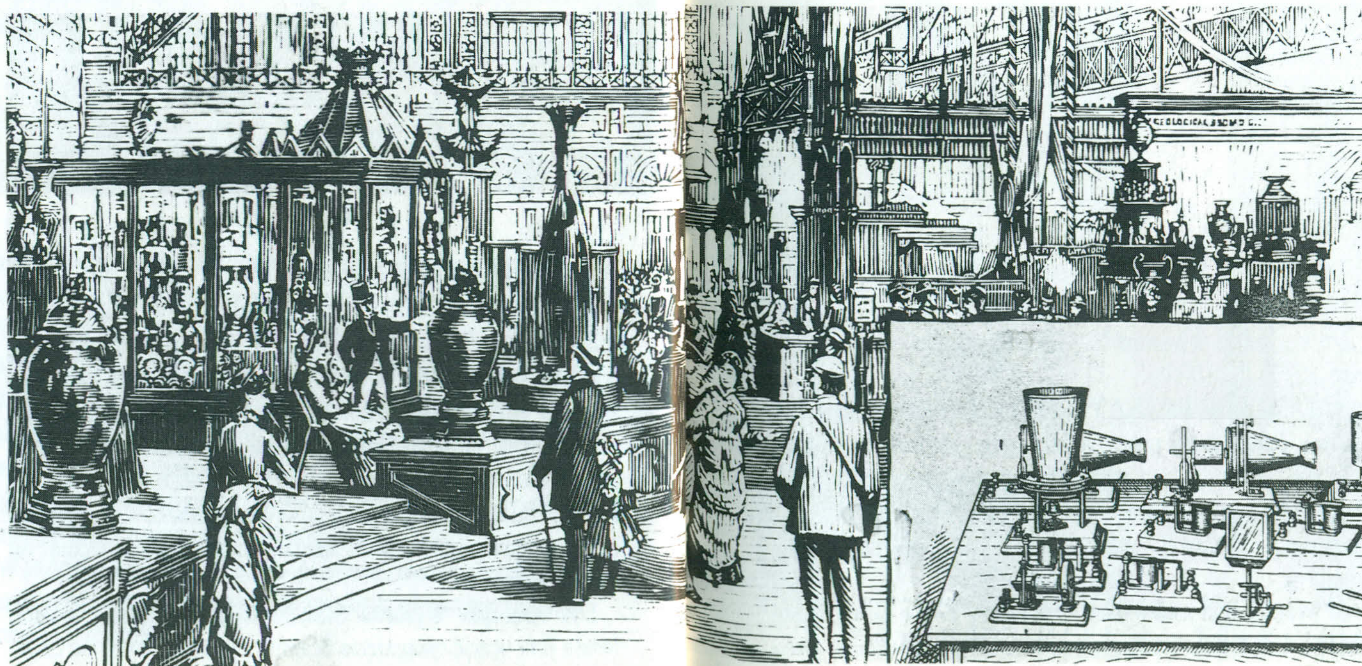
Bell zadeklamował mu słynny monolog: „Być albo nie być", z *Hamleta* Szekspira.

Zdumiony cesarz zerwał się na równe nogi. „Słyszę, słyszę!" - krzyknął.

W owych czasach, podobnie jak dziś, gazety bardzo chętnie informowały o poczynaniach monarchów, więc filadelfijskie dzienniki zamieściły następnego dnia duże artykuły relacjonu-

„Pięć minut rozmowy oznacza mniej więcej tyle samo co trzydzieści stron papieru listowego i jest nieskończenie bardziej zrozumiałe. Cała wychwalana cywilizacja XIX wieku nie była w stanie dać nam niczego nawet w przybliżeniu równoważnego spokojnej pogwarce, umilonej pykaniem z fajki".

Nieznany szkocki naukowiec, 1871 rok.



Wybitni goście gromadzą się wokół stoiska Aleksandra Grahama Bella w Filadelfii. Jego pojawienie się na Wystawie Stulecia było ważne z dwóch powodów. Po pierwsze, dawało rozgłos. Wystawa była szeroko relacjonowana w dziennikach i czasopismach. Po drugie, dawało sposobność do zapoznania zwiedzających naukowców i przemysłowców z wynalazkiem Aleksandra; ich zachęta i poparcie były niezbędne, aby telefon stał się realnym projektem handlowym.

jące zachowanie zdumionego cesarza. Ale największą przyjemność sprawiła Aleksandrowi reakcja jego rodaka, również zajmującego się nauką, Williama Thomsona. Sir William spytał go, czy mógłby przyjść z żoną na jeszcze jeden pokaz. W efekcie został on „ambasadorem" telefonu Bella w Anglii.

Połączenia dalekiego zasięgu

Prawdziwym jednak potwierdzeniem przydatności telefonu była jego zdolność przenoszenia głosu na duże odległości przy wykorzystaniu linii telegraficznych. Bell zaczął stopniowo powiększać zasięg jego działania. Rozmawiali z Watsonem na odległość dwóch mil, pięciu mil, szesnastu mil.

Choć Aleksander Bell nie był z natury człowiekiem interesu, zdawał sobie sprawę z zysków, jakie może przynieść telefon, o ile stanie się on poważnym i praktycznym środkiem łączności, więc niecierpliwie zmierzał do tego celu. Miał ku temu dwa powody.

Po pierwsze, chciał zdobyć tyle pieniędzy, by móc poślubić Mabel. Drugi powód opisał w liście do niej: „Chcę zarobić tyle, by móc uwolnić się od ciężarów życia i swobodnie realizować koncepcje, które najbardziej mnie interesują". Wiele z nich dotyczyło nauczania głuchych, którym nadal poświęcał sporo czasu.

„Słysząc odgłosy wydobywające się z tej tajemniczej skrzynki, jest naprawdę trudno całkowicie przeciwstawić się myśli, że ciemne moce są w jakiś sposób z nią powiązane".

Artykuł wstępny w „Providence Press", 1877 rok.

Informacje prasowe przez telefon

Amerykanie w pełni zdali sobie sprawę z możliwości telefonu w lutym 1877 roku, kiedy niespełna trzydziestoletni wówczas Bell zaprezentował go na publicznym pokazie w Salem, w stanie Massachusetts. Watson przebywał w oddalonym o czternaście mil Bostonie. Na zmianę śpiewali lub mówili do telefonu i przekazali pierwszą telefoniczną informację prasową. Ukazała się ona nazajutrz w bostońskiej gazecie „Globe" pod nagłówkiem:

„NADESŁANE PRZEZ TELEFON. Pierwsze doniesienie prasowe przekazane przez ludzki głos za pośrednictwem kabla".

„Gdy zbliżyłem usta do instrumentu, wydawało się, jak gdyby przez audytorium przeszedł elektryczny impuls oraz że ludzie ci po raz pierwszy zdali sobie sprawę z tego, co oznacza telefon".

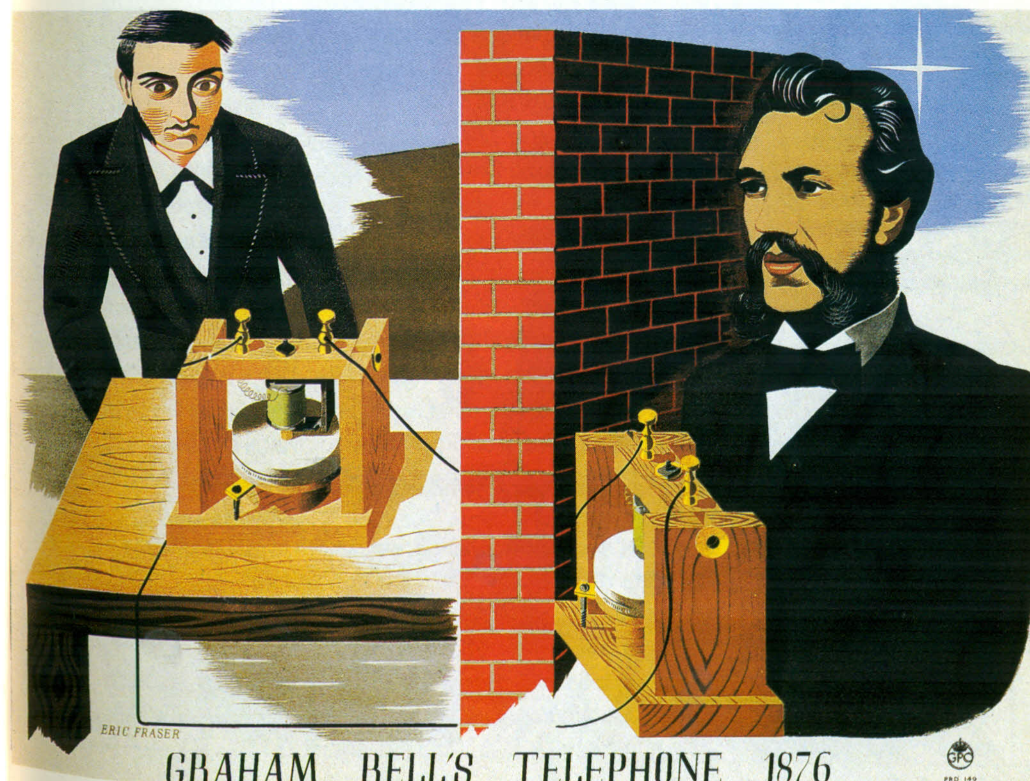
Bell opisując pokaz w Salem, 1877 rok.

Wiadomość tę przedrukowały inne gazety w całej Ameryce Północnej. Odnotowały ją także europejskie czasopisma naukowe.

Nie wszyscy byli zachwyceni. Pokonany Elisha Gray lekceważąco wyrażał się o telefonie Aleksandra. „Wzbudza on zainteresowanie jedynie w kręgach naukowców – napisał – i jako naukowa zabawka jest wspaniały, ale przekazywanie ludzkiego głosu nie jest najszybszym sposobem porozumiewania się za pośrednictwem kabla". Uważał, że telefon nigdy nie zastąpi telegrafu. Nie zrobił też na nim wrażenia pokaz na wystawie w Filadelfii. Jak stwierdził, słyszał jedynie „jakiś słaby, dochodzący z zaświatów, brzęczący dźwięk".

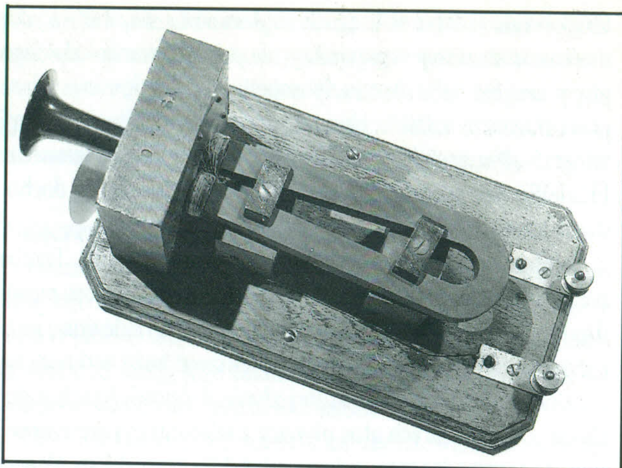
Telefon wzbudzał też nieufność ludzi przesądnych. Trzeba pamiętać, że w owych czasach możliwość słuchania głosu niewidzialnej osoby była całkowitą nowością; nie wynaleziono jeszcze sposobu rejestracji dźwięku. Większość ludzi zetknęła się z głosami niewidzialnych osób jedynie w opowieściach o duchach. Dla niektórych głos płynący z telefonu był niesamowitym, nadprzyrodzonym, wręcz szatańskim zjawiskiem. Pewna amerykańska gazeta sugerowała nawet, że telefon jest narzędziem diabła. Nie po raz pierwszy i nie po raz ostatni nowy wynalazek natrafił na opór ludzi ograniczonych.

Eksperymenty Bella i Watsona z harmonicznym telegrafem w ujęciu współczesnego artysty. Oddaje ono ducha tego, nad czym zastanawiało się wielu ludzi czytając o tych doświadczeniach w latach siedemdziesiątych ubiegłego wieku. Czy Bell był „szalonym naukowcem", rzucającym wyzwanie uznanym prawom natury? Czy Thomas Watson był w jakiś sposób przez niego zauroczony?



Po prawej: Eksperymentalny model Bella z lutego 1877 roku, mający ułatwić korzystanie z telefonu. Był to tzw. telefon dwubiegunowy, nadający się zarówno do słuchania, jak i do mówienia.

Na następnej stronie: Telefon dał karykaturzystom okazję do żartowania, a jednocześnie odwoływania się do głęboko zakorzenionych obaw. Ale dopiero po upływie pięćdziesięciu lat, z nadejściem radia, docierające wszędzie na świecie tyrady niepoczytalnych mówców stały się rzeczywistością.



Ulepszenia

Innym problemem była konieczność zaprojektowania „poręcznego" aparatu telefonicznego. Urządzenia demonstrowane przez Bella wymagały, by użytkownik wrzeszczał do stojącej na stole skrzynki, a potem – jeśli chciał usłyszeć odpowiedź – przykładał do niej ucho.

Bell zaprojektował ulepszone modele, ale pierwszy aparat, który wszedł do powszechnego użytku, skonstruował inny wynalazca, William Channing. Składał się on z jednej części, która służyła na przemian za tubkę mikrofonu i słuchawkę. Utrudniało to znacznie rozmowę telefoniczną i wprowadzało sporo zamieszania.

Dnia 4 kwietnia 1877 roku pewien elektryk, pracodawca Watsona, Charles Williams, stał się pierwszym posiadaczem prywatnego telefonu. Linia łączyła jego sklep w Bostonie z mieszkaniem. Wkrótce i inni zapragnęli zainstalować w swych domach nowy wynalazek. Powstała więc kwestia handlowa: czy klienci powinni wypożyczać aparaty, czy też kupować je na własność?

Ostatecznie opowiedziano się za ich wynajmem, choć na krótką metę oznaczało to zmniejszenie zarobków Bella i jego wspólników.

Aby rozbudować system telefoniczny, Bell i jego partnerzy musieli dysponować siecią połączeń. Negocjacje z „Western Union" nie dały rezultatu. Właściciele tego giganta przemysłu

U dołu: W innym wariancie zademonstrowanym z końcem 1877 roku używano osobnych urządzeń do słuchania i mówienia. Niezbędne było wymyślenie takiego aparatu, z którego korzystano by z godnością, jakiej wymagały dziewiętnastowieczne konwenanse.



THE DAILY GRAPHIC

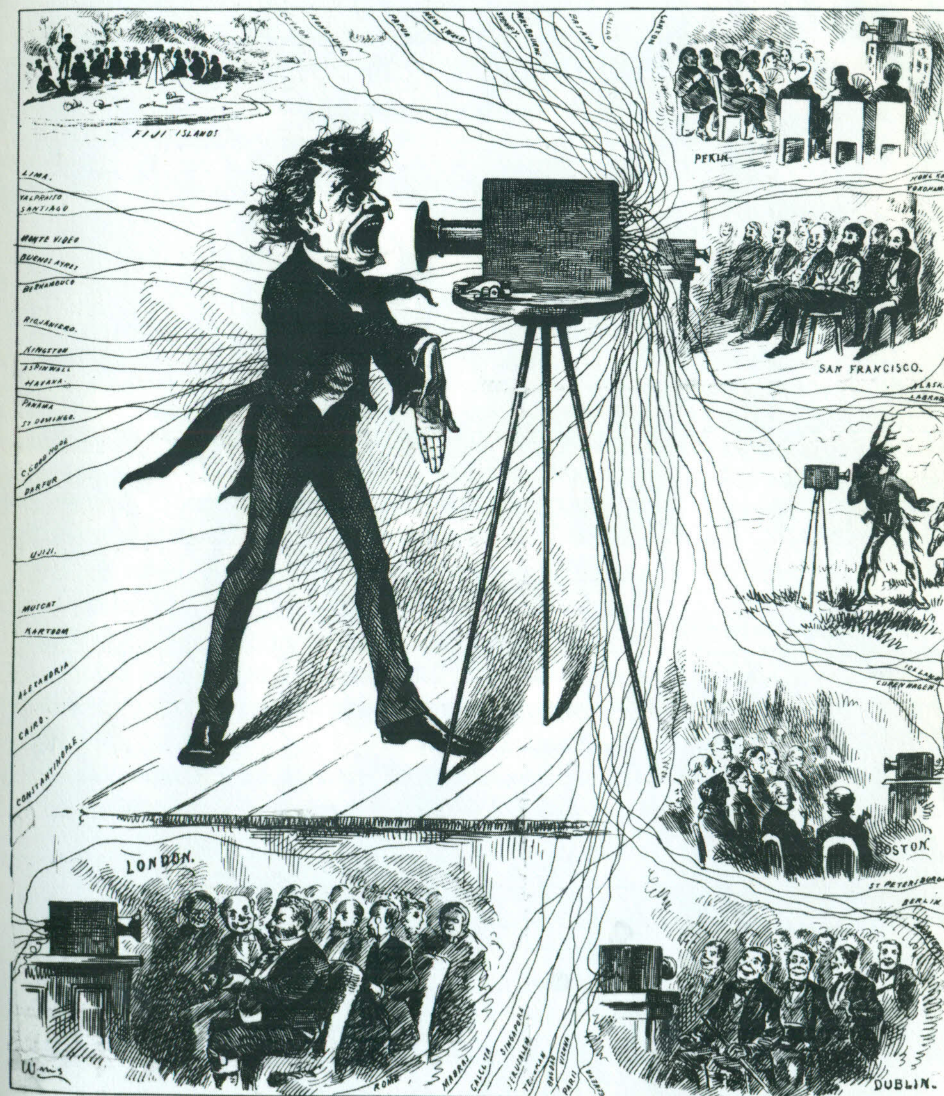


An Illustrated Evening Newspaper.

39 & 41 Park Place.



VOL. XIII. All the News, Four Editions Daily. NEW YORK, THURSDAY, MARCH 15, 1877. $12 Per Year in Advance. Single Copies, Five Cents. NO. 1246.



GROZA TELEFONU – MÓWCA PRZYSZŁOŚCI

Na następnej stronie: Po utworzeniu sieci połączeń firmy telefoniczne musiały usilnie pracować nad promocją telefonu. Przydatność telefonu w nagłych wypadkach akcentowano w reklamie adresowanej do nabywców krajowych, jak na przykład w tej ulotce z 1907 roku.

U dołu: Pierwsze sieci telefoniczne wymagały człowieka, który łączył linie dwóch rozmówców: wywołującego i wywoływanego. Służyły do tego zwykłe wtyczki i gniazdka w centrali. Ta centrala mogła obsługiwać pięćdziesiąt linii. Została wyprodukowana w Cincinnati i była wykorzystywana w Drammen, w Norwegii, w latach 1880–1889.

telegraficznego nadal obawiali się, że udostępniając swe przewody użytkownikom telefonów stracą część zarobków lub doprowadzą do nadmiernego obciążenia linii. W każdym razie, jak się okazało, przewody telegraficzne nie nadawały się do przekazów telefonicznych. W lipcu 1877 roku Aleksander Graham Bell wraz z Gardinerem Greene Hubbardem, Thomasem Sandersem, który już wcześniej wspierał Bella finansowo, oraz Thomasem Watsonem założyli Towarzystwo Telefoniczne Bella.

Inny kontrakt, mający wpływ na życie Aleksandra, został podpisany tego samego miesiąca. 11 lipca Aleksander Graham Bell poślubił Mabel Gardiner Hubbard.

Popłynęli do Europy w długą podróż poślubną, podczas której na wyraźne życzenie królowej Wiktorii zademonstrowali jej działanie telefonu.

Największy wróg

W tym okresie, latem 1878 roku, gazety i czasopisma naukowe drukowały pełne zachwytu artykuły o możliwościach telefonu.

Francuskie czasopismo „La Nature" zamieściło ilustrowany opis publicznej budki telefonicznej, służącej policji do wzywania pomocy dla człowieka rannego w wypadku drogowym. Można niemal na pewno stwierdzić, że w owych czasach musiał to być czysty wymysł albo chwyt reklamowy. Liczne doniesienia prasowe dotyczące telefonu oparte były bardziej na wyobraźni autorów niż na faktach, ale nie martwiło to Bella, Hubbarda i Watsona. Co więcej, Bell był autorem niektórych pomysłowych informacji publikowanych w gazetach. Rozgłos służył interesom firmy.

Choć w prasie nie brakowało obecnie artykułów poświęconych telefonowi, społeczeństwo nie przejawiało do niego większego entuzjazmu. Ludzie nie palili się tak bardzo do wypróbowania nowego cudu łączności, jak spodziewał się jego wynalazca.

Do czerwca 1878 roku sprzedano zaledwie sto aparatów telefonicznych. Do sierpnia – sześćset, a do końca roku – dwa tysiące sześćset. Nie można więc było powiedzieć, że telefon zdobył szturmem Amerykę Północną.

Podobnie działo się w innych krajach, w których Bell opatentował telefon.



Największym wrogiem jego firmy była obojętność społeczeństwa. W rzeczywistości stało się to, co często się zdarza, kiedy jakaś nowość pojawia się na rynku. Ludzie są z natury ostrożni. Upłynęło kilka lat, zanim telewizja „przyjęła się" na tyle, by zagrozić swemu poważnemu rywalowi, jakim było kino. Pierwsze płyty kompaktowe również nie wzbudziły większego zainteresowania.

Przyczyną tej niechęci do wypróbowania nowych produktów jest po części nadzieja na spadek ceny, po części zaś oczekiwanie na dalsze ulepszenia.

Pierwsza centrala telefoniczna

W przypadku telefonu to oczekiwanie na ulepszenia było podyktowane zdrowym rozsądkiem. Pierwsze linie telefoniczne przebiegały pomiędzy dwoma aparatami. Właściciel telefonu (czy też „abonent", jak nazywano każdego, kto płacił za jego wynajem) mógł rozmawiać tylko z jednym abonentem, z którym był połączony kablem. Nie było systemu central telefonicznych łączących abonenta z szeregiem innych abonentów, choć niebawem miały się one pojawić.

Pierwszą centralę otwarto w New Haven, w stanie Connecticut, w styczniu 1878 roku. Ale słyszalność była nadal kiepska i zdarzały się częste awarie. Na liniach telefonicznych występowały zakłócenia spowodowane przez przebiegające blisko nich przewody telegrafu i często trzeba było wykrzykiwać zdanie trzy lub cztery razy, zanim zrozumiano je na drugim końcu.

Źródłem większości tych problemów były nie tyle wady konstrukcyjne aparatów, ile niedostatki struktury systemu telefonicznego, które nie interesowały Bella. Sam przyznawał, że nie nadaje się na biznesmena. „Machinacje finansowe – napisał kiedyś – budzą we mnie wstręt i zupełnie się na nich nie znam".

Z zadowoleniem więc pozostawił sprawy finansowe firmy Hubbardowi, a sam skoncentrował się – przynajmniej na jakiś czas – na pokazach i wykładach. Ale nawet to wkrótce zaczęło go nużyć.

„Wstręt do telefonu"

Istniały ku temu trzy powody. Po pierwsze, interesy nie pociągały Bella i nie miał do nich zdolności, więc kiedy już wynalazł

Jeden z pierwszych spisów telefonów, zajmujący tylko jedną stronę arkusza papieru, i to bez konieczności ułożenia nazwisk w porządku alfabetycznym! Towarzystwo Telefoniczne „The New Haven District" w stanie Connecticut było jedną z setek utworzonych w tych pierwszych dniach firm lokalnych. Nieuchronne było połączenie tych lokalnych firm w większe sieci, jeśli telefon miał stać się ogólnokrajowym środkiem łączności.

LIST OF SUBSCRIBERS.

New Haven District Telephone Company.

OFFICE 219 CHAPEL STREET.

February 21, 1878.

Residences.
Rev. JOHN E. TODD.
J. B. CARRINGTON.
H. B. BIGELOW.
C. W. SCRANTON.
GEORGE W. COY.
G. L. FERRIS.
H. P. FROST.
M. F. TYLER.
I. H. BROMLEY.
GEO. E. THOMPSON.
WALTER LEWIS.

Physicians.
Dr. E. L. R. THOMPSON.
Dr. A. E. WINCHELL.
Dr. C. S. THOMSON, Fair Haven.

Dentists.
Dr. E. S. GAYLORD.
Dr. R. F. BURWELL.

Miscellaneous.
REGISTER PUBLISHING CO.
POLICE OFFICE.
POST OFFICE.
MERCANTILE CLUB.
QUINNIPIAC CLUB.
F. V. McDONALD, Yale News.
SMEDLEY BROS. & CO.
M. F. TYLER, Law Chambers.

Stores, Factories, &c.
O. A. DORMAN.
STONE & CHIDSEY.
NEW HAVEN FLOUR CO. State St.
" " " " Cong. ave.
" " " " Grand St.
" " " Fair Haven.
ENGLISH & MERSICK.
NEW HAVEN FOLDING CHAIR CO.
H. HOOKER & CO.
W. A. ENSIGN & SON.
H. B. BIGELOW & CO.
C. COWLES & CO.
C. S. MERSICK & CO.
SPENCER & MATTHEWS.
PAUL ROESSLER.
E. S. WHEELER & CO.
ROLLING MILL CO.
APOTHECARIES HALL.
E. A. GESSNER.
AMERICAN TEA CO.

Meat & Fish Markets.
W. H. HITCHINGS, City Market.
GEO. E. LUM, " "
A. FOOTE & CO.
STRONG, HART & CO.

Hack and Boarding Stables.
CRUTTENDEN & CARTER.
BARKER & RANSOM.

Office open from 6 A. M. to 2 A. M.
After March 1st, this Office will be open all night.

telefon, pragnął zostawić jego upowszechnienie w rękach biznesmenów. Po drugie, w 1878 roku zaczęto podważać jego prawo do uznawania się za wynalazcę telefonu. Atakowano go z różnych stron, ale najbardziej dokuczliwe były zarzuty ze strony „Western Union" i Elishy Graya. Oskarżono Bella o kradzież pomysłów Graya i nieuczciwe konszachty z Urzędem Patentowym. Ludzie, którzy uprzednio wyśmiewali telefon jako nieszkodliwą i bezużyteczną zabawkę, dostrzegli możliwości finansowe z nim związane i twierdzili, że są jego wynalazcami. Te oskarżenia oraz wynikające z nich procesy sądowe miały się ciągnąć przez niemal dwadzieścia lat. Bell w końcu przestał się nimi przejmować, ale pierwsze zarzuty głęboko go dotknęły, szczególnie że niektórzy ich autorzy twierdzili, iż został on wykorzystany, a nawet wystrychnięty na dudka przez swego wspólnika, a obecnie teścia, Gardinera Greene Hubbarda.

Aleksander Graham Bell zdobył sławę, poślubił ukochaną kobietę, został ojcem – urodziła mu się córka – a potem nagle stał się obiektem plotek i złośliwych ataków, które odbierały mu całą radość z tych osiągnięć. Nic dziwnego, że napisał do Mabel: „Mam wstręt do telefonu i skończyłem z nim raz na zawsze".

„Im większą sławę przynosi człowiekowi wynalazek, tym bardziej staje się on tarczą strzelniczą dla całego świata".

Bell w liście do przyjaciela, 1878 rok.

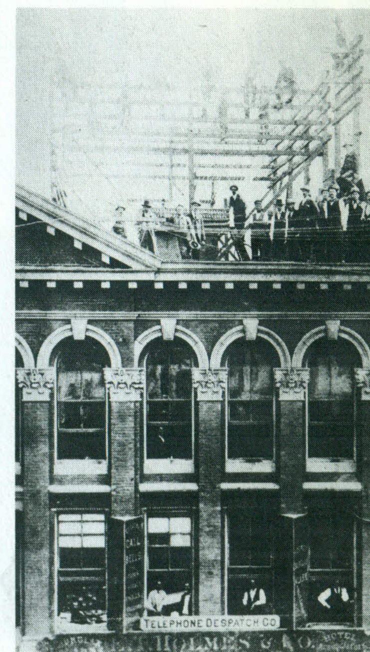
Nowe perspektywy

Ale trzecim i prawdziwym powodem jego usunięcia się w cień nie był jedynie wstręt do telefonu, lecz znużenie. Dokonał wielkiego przełomu. Chciał, by teraz inni udoskonalali jego pomysł, dokonywali ulepszeń, instalowali sieci i budzili chęć posiadania telefonu w mieszkańcach całego świata. Nie miał nic przeciw temu, by spierali się – jeśli chcą – o to, kto naprawdę wynalazł telefon, byleby on czerpał dochody z praw patentowych i swych udziałów w Towarzystwie Telefonicznym Bella.

Aleksander miał niespokojny, dociekliwy umysł. Dlatego właśnie wynalazł telefon. Dzięki swoim dochodom mógł robić to, co chciał. Nie był pewien, czego chce, ale wiedział, że telefon przestał go interesować.

Był jeszcze inny powód. Bell od dzieciństwa marzył, by zostać sławnym naukowcem. Teraz już nim był, i to jako człowiek zaledwie trzydziestojednoletni. Zastanawiał się, co zrobi z resztą swego życia? Gdyby wiedział, że będzie żył przez na-

Boston był miejscem narodzin telefonu i słusznie właśnie tam w 1877 roku otwarto pierwszą centralę telefoniczną. To zdjęcie przypomina ogromny wkład pracy, jakiego wymagał telefon od budowniczych linii, konserwatorów oraz – ukrytych wewnątrz budynku – telefonistek łączących rozmowy.



stępne czterdzieści cztery lata, pytanie to narzucałoby mu się z jeszcze większą siłą. Niejeden człowiek byłby szczęśliwy, gdyby – jeżdżąc po świecie z wykładami – zbierał pochwały i spotykał sławnych ludzi. Ale Bell miał inny charakter. „Nie potrafię poprzestać na tym, co już osiągnąłem" – powiedział do żony.

Na poprzedniej stronie: Gąszcz drutów biegnących wzdłuż i w poprzek ulic nie upiększał bynajmniej konturów miasta, zwłaszcza że wiele miast – jak w tym przypadku Nowy Jork – było dumnych ze swej architektury.

Szalona żona lekarza

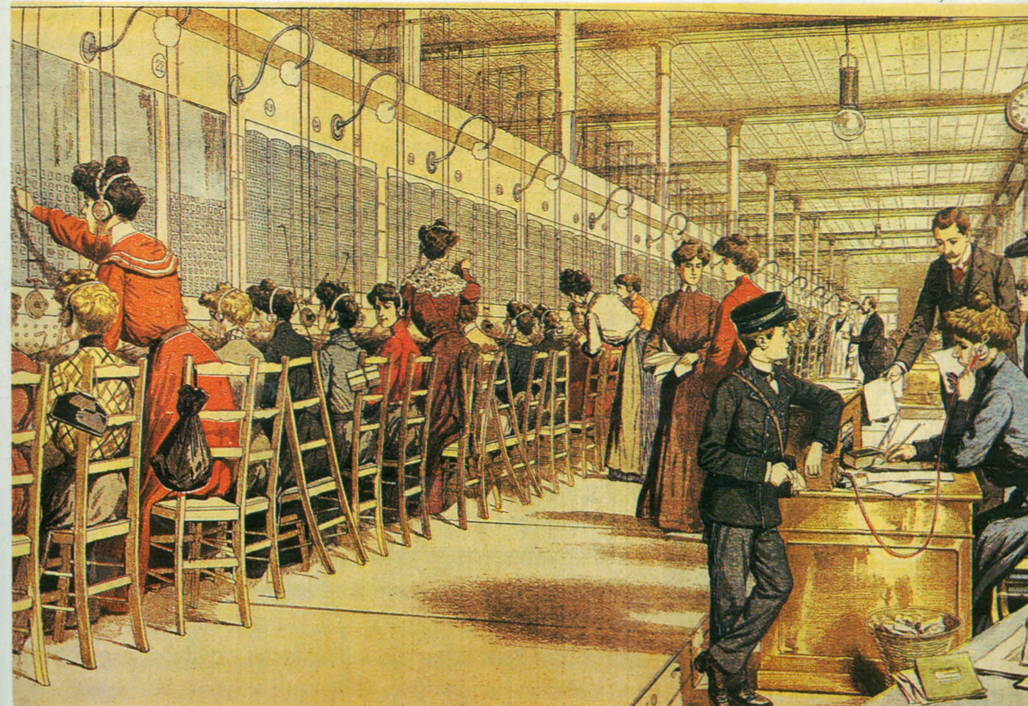
Tymczasem po mało obiecujących początkach telefon zaczął robić karierę. W 1880 roku w Północnej Karolinie zepsuł się pociąg, którym jechał Bell. Podszedł do niego konduktor i zasalutował.

„Przepraszam, sir – powiedział konduktor – czy pan jest wynalazcą telefonu?"

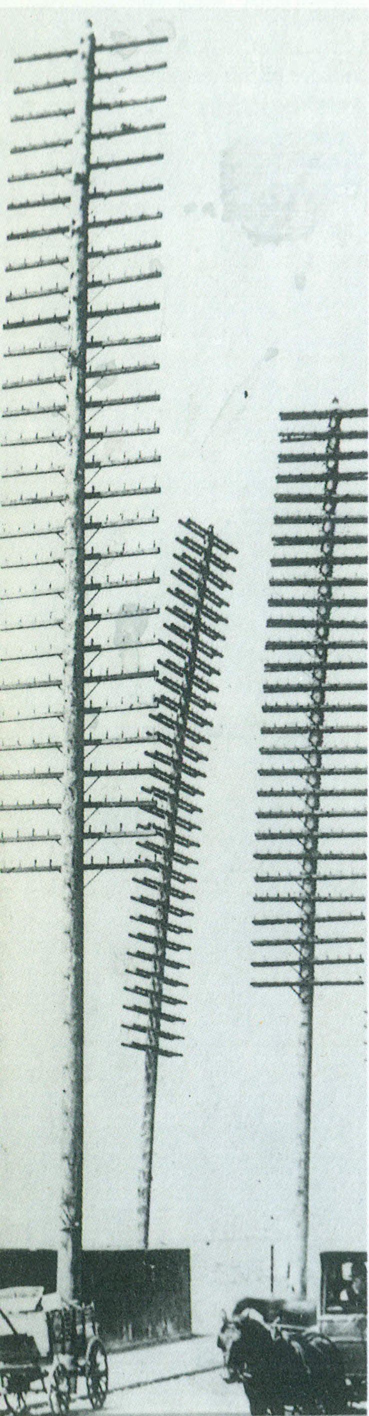
„Tak" – odparł Aleksander.

„Czy przypadkiem nie ma pan przy sobie telefonu? – spytał konduktor. – Musimy porozmawiać z najbliższą stacją i poprosić o pomoc".

Aleksander Bell musiał wytłumaczyć, że nawet gdyby miał



U dołu: Główna centrala telefoniczna w Paryżu w 1904 roku. Personel stanowiły głównie kobiety, którym wynalazek ten stworzył czystą, szanowaną i w miarę dobrze płatną pracę. Początkowo telefony lepiej przenosiły wyższe częstotliwości, toteż głosy kobiet brzmiały wyraźniej.



telefon w kieszeni, pomysł konduktora nie byłby możliwy do zrealizowania.

Wskazywało to, że społeczeństwo nie całkiem zrozumiało zasadę działania telefonu.

Istniała inna anegdota o kobiecie, która poszła do lekarza. „Żona lekarza oszalała - opowiadała później swemu mężowi. - Ma na ścianie skrzynkę, ciągle do niej mówi i udaje, że z kimś rozmawia".

Telefon dotarł do Montrealu, w Kanadzie, prawie w tym samym czasie co epidemia ospy. Mówiono, że choroba szerzy się przez kable telefoniczne. Trzeba było szwadronu żołnierzy, by rozpędzić tłum, który zgromadził się przed budynkiem centrali telefonicznej.

Udoskonalenie Edisona

System telefoniczny był jednak ciągle ulepszany. Autorem chyba najważniejszego udoskonalenia był dawny rywal Bella, Thomas Edison.

Membranowy aparat Bella działał bardzo dobrze i jego ulepszona wersja jest wciąż używana w niemal wszystkich dzisiejszych telefonach. Był jednak mniej skuteczny jako nadajnik. Trzeba było do niego krzyczeć, aby odebrał jakikolwiek dźwięk, a impulsy elektryczne były zbyt słabe, aby przenosić głos na dalekie odległości.

Edison pracował nad nadajnikiem, w którym miejsce magnesu zajmował mały kawałek węgla. Odkrył, że jeśli węgiel znajdzie się pod ciśnieniem - na przykład pod ciśnieniem fal głosowych - to natężenie prądu przepływającego przez węgiel będzie się zmieniać. Nadajnik telefoniczny, czyli część, do której się mówi, opracowany przez niego na podstawie tego pomysłu, był zasadniczo taki sam jak dziś. Zasadę tę zastosowano także w pierwszych mikrofonach.

Zmiany natężenia prądu wytwarzane przez mikrofon węglowy były lepiej przenoszone przewodami niż impulsy z membrany nadajnika Bella, ale musiały być „popychane dalej" - wzmacniane - przy połączeniach dalekiego zasięgu. Nasunęło to Edisonowi następne ważne ulepszenie telefonu: cewkę indukcyjną. Była ona czymś w rodzaju podwójnego elektromagnesu. Uzwojenie biegnące od tubki mikrofonu było nawinięte dokoła żelaznej sztabki. Wokół tej sztabki owinięte było również drugie uzwojenie o znacznie większej liczbie zwojów, które było przyłączone do linii telefonicznej. Przechodząc od pierwszego zwoju do drugiego impulsy elektryczne były znacznie wzmacniane i mogły być przenoszone na duże odległości.

Tarcza telefoniczna

W miarę upływu czasu inni wynalazcy wnosili ulepszenia do systemu telefonicznego. Jednym z najważniejszych spośród nich był nie naukowiec czy elektryk, lecz Almon B. Strowger, małomiasteczkowy przedsiębiorca pogrzebowy.

W pierwszych centralach telefonicznych dzwoniących łączono ręcznie z liniami wywoływanych osób. Wywołujący kręcili korbką, aby połączyć się z telefonistką, która pytała o żądany numer. Następnie telefonistka łączyła się z tym numerem i jeśli była odpowiedź, łączyła obie linie. Wymagało to nieco czasu, istniał także problem, że wścibska telefonistka może podsłuchiwać rozmowę.

Dla Almona B. Strowgera system ten był bardziej niepokojący niż dla większości innych ludzi. Denerwowało go to, że osoby potrzebujące usług pogrzebowych mogłyby zostać połączone przez centralę z którymś z jego konkurentów. Pracował więc nad systemem, który umożliwiałby indywidualne wykręcanie numerów.

Właśnie na to pozwalała abonentom automatyczna centrala wynaleziona przez Strowgera w 1889 roku. Każda cyfra na tarczy dopuszczała wywołującego do następnego zestawu cyfr, aż do odezwania się dzwonka telefonu o konkretnym numerze.

Pomysł Strowgera stał się normą w automatycznym systemie połączeń na całym świecie. Jest dziś wciąż w użyciu, choć jego miejsce od lat sześćdziesiątych stopniowo zajmują systemy elektroniczne.

Sieci telefoniczne powoli rozszerzały swój zasięg. Mieszkaniec Bostonu mógł z nadejściem 1884 roku porozmawiać z kimś w Nowym Jorku. Chicago uzyskało połączenie międzymiastowe w 1892 roku i Bell był pierwszym rozmówcą telefonującym z Nowego Jorku. Ale dopiero w 1915 roku wschodnie i zachodnie wybrzeża Stanów Zjednoczonych zostały połączone linią telefoniczną.

Telefon przyjmował się także w Europie, choć tempo było wolniejsze.

Na poprzedniej stronie: W pierwszych systemach każdy telefon był połączony z centralą odrębnym drutem, toteż trzeba było konstruować wysokie słupy w rodzaju tych (na West Street w Nowym Jorku). Poza nieatrakcyjnym wyglądem były podatne na czynniki atmosferyczne i ryzyko związane z wypadkami drogowymi.
U dołu: Podziemne kable z wieloma liniami zastąpiły dawny system naziemny. Tutaj kable elektryczne układane są wzdłuż biegnących prawą stroną kabli telefonicznych.





Trudno wyobrazić sobie obecnie jakąkolwiek firmę, która mogłaby funkcjonować bez telekomunikacji, a wiele firm jest całkowicie od niej uzależnionych. Ci maklerzy na paryskiej giełdzie otrzymują z całego świata przez video informacje o cenach akcji, które kupują i sprzedają, za pośrednictwem telefonu.

Muzyka przez telefon

W latach osiemdziesiątych rzeczywistością stało się wyrażone wkrótce po wynalezieniu telefonu marzenie dziennikarza „New York Timesa", że urządzenie to mogłoby zostać wykorzystane do odtworzenia w domu imprez i wydarzeń publicznych. Miało jeszcze upłynąć czterdzieści lat, zanim muzyka zaczęła być nadawana przez radio. Niektóre firmy telefoniczne w Ameryce i w Europie wpadły na pomysł transmitowania koncertów, a nawet sztuk teatralnych przez telefon.

Aparat taki, zwany wówczas teatrofonem, był przez krótki okres modny, choć według jednego z doniesień, „dźwięk wytwarzany przez telefony jest na ogół tak słaby, że staje się konieczne przykrycie telefonami obu uszu słuchacza podczas przedstawienia".

Wiele udoskonaleń, które pozwoliły na dalszy rozwój telefonu, było dziełem dawnego rywala Bella, Edisona, lecz Bell chętnie ustąpił mu w tym pola. Jego jedyną troską było podtrzymanie swego roszczenia do miana pierwotnego wynalazcy i była to walka, którą toczył aż do, a nawet po, śmierci Elishy Graya w 1901 roku.

Bella przestała interesować handlowa strona telefonu i w 1879 roku, w wieku trzydziestu dwóch lat, ustąpił z rady dyrektorów Towarzystwa Telefonicznego. Mniej więcej w tym samym czasie odszedł także Thomas Watson. On również uważał, że istnieją inne rzeczy, które chciałby robić w życiu. Dla ludzi, takich jak Bell i Watson, ekscytacja telefonem skończyła się. Inni mogli się podniecać rozbudowywaniem telefonicznego biznesu, ale nie oni.

Watson zafundował sobie wycieczkę do Europy, ożenił się i osiadł na krótko jako farmer, po czym z wielkim powodzeniem zaangażował się w budowę okrętów. Szczęśliwie ożeniony, bogaty, dostatnio i wygodnie żyjący, Bell przeniósł się do nowego domu w Waszyngtonie i zastanawiał się, co zrobić z resztą swego życia.







U góry z lewej: Łączność dociera przez telefon do wioski w sercu Afryki. Na świecie jest niewiele miejsc, gdzie nie ma telefonu! U góry z prawej: Rozmowy telefoniczne są przekazywane przez kontynenty za pośrednictwem satelity. Powyżej: Na krótszych odległościach nadal kładzie się kable i technologia w tej dziedzinie jest bardzo precyzyjna.

Aleksander Graham Bell nigdy nie stracił zainteresowania nauczaniem głuchych. Śledził nowe pomysły oraz wydarzenia i nadal inspirował wyspecjalizowanych nauczycieli w tej dziedzinie. Widoczny jest tutaj na zdjęciu (z siwymi włosami i brodą, po prawej stronie) pod koniec swego życia na konferencji nauczycieli głuchych w Tokio.



Życie w Waszyngtonie

Mabel podobało się życie wyższych sfer w Waszyngtonie, lecz Aleksander stał się niespokojny. Był pod wieloma względami samotnikiem i nie lubił bezprzedmiotowego plotkowania. Czas w Waszyngtonie upływał w większej mierze na przyjęciach wydawanych w celu uzyskania poparcia polityków dla takiej czy innej sprawy.

Pamiętając, być może, o swych podejrzeniach wobec polityki, gdy był nieznanym wynalazcą, Bell odnosił się niechętnie do tego rodzaju działalności. Uważał, że fakty i argumenty powinny mówić za siebie.

W blasku nowej sławy Aleksander Graham Bell nie przestał troszczyć się o głuchych. Sfinansował szkołę dla głuchych dzieci w Greenock w Szkocji, a w 1883 roku otworzył taką szkołę w Waszyngtonie, choć po dwóch latach została ona zamknięta, ponieważ nie można było znaleźć odpowiednich nauczycieli. Działał jednak w dziedzinie oświaty dla głuchych do końca życia.

Z całego świata sypały się na niego nagrody i odznaczenia. Został mianowany członkiem francuskiej Legii Honorowej, prezesem amerykańskiego Narodowego Towarzystwa Geograficznego, którego był współzałożycielem, oraz członkiem zarządu Instytutu Smithsonian, jednego z głównych instytutów naukowych w Stanach Zjednoczonych.

Jego wykłady i artykuły nieustannie cieszyły się dużym powodzeniem.

Niespokojny umysł

Umysł jego pozostawał wciąż niespokojny. Zdanie przypadkowo przeczytane w encyklopedii naprowadzało go na nowy tok myślenia, nowy kierunek badań. Czytał uważnie czasopisma naukowe i prasę, śledząc na bieżąco, co robią inni wynalazcy, i często wymyślając udoskonalenia ich pomysłów. Opowiadania francuskiego pisarza Julesa Verne'a z dziedziny fantastyki naukowej skłoniły Bella do rozważań nad podróżami kosmicznymi i badaniami podwodnymi na wiele lat przedtem, zanim pojawiła się technologia umożliwiająca realizację tych zamierzeń.

Idąc za przykładem Edisona, który stworzył „laboratorium wynalazków", Bell zbudował swoje własne w Baddeck Bay, w Nowej Szkocji, oraz drugie w Waszyngtonie. U podstaw rozumowania Bella leżał fakt, że wynalazł telefon w zaimprowizowanym laboratorium, mieszczącym się nad restauracją, przy pomocy zaledwie jednego asystenta. O ileż owocniejsze byłoby utworzenie laboratoriów dla określonych celów, z odpowiednim personelem i funduszami wystarczającymi do nabycia wyposażenia!

I miał Aleksander rację: w ciągu najbliższych czterdziestu lat zdumiewająca różnorodność pomysłów wyszła z takich właśnie laboratoriów.

Podobnie jak Edison wynalazł cewkę indukcyjną, aby ulepszyć system telefoniczny i umożliwić rozmowy międzymiastowe, Bellowi także udało się udoskonalić jeden z wynalazków Edisona. Był to pierwowzór dzisiejszego adaptera – fonograf, który nagrywał i odtwarzał dźwięk na wałkach z folii cynowej. Choć wychwalano ją jako niezwykle pomysłową, maszyna Edisona miała niewielką wartość handlową, poza walorem nowości, głównie ze względu na to, że wałki z folii cynowej zużywały się po kilkakrotnym wykorzystaniu.

W 1887 roku, dziesięć lat po Edisonie, Bell skonstruował własną maszynę, którą nazwał grafofonem, posługując się bardziej trwałymi wałkami z utwardzonego wosku.

Rezultatem była kolejna zawzięta walka, tym razem z Edisonem, o prawa patentowe – ale to maszyna Bella, z woskowymi wałkami, które mogły być wielokrotnie wykorzystywane, legła u podstaw przemysłu fonograficznego. Bell eksperymentował później z wczesną formą nagrywania na taśmę, choć zaawansowany gramofon był w istocie dziełem innego wynalazcy, Emile'a Berlinera, w 1897 roku.

Świetlny telefon

Jednym z najbardziej interesujących pomysłów w późniejszym okresie pracy Bella było to, co określił mianem fotofonu. Pod koniec życia miał uznać go za swój najważniejszy wynalazek. Było to urządzenie przekazujące głos przez wiązki światła, Bellowi nie udało się jednak nigdy przesłać wiadomości na odcinku dłuższym niż dwieście metrów. Fotofon jest obecnie uważany za pierwszy krok na drodze do opracowania dzisiejszych rewolucyjnych metod łączności optycznej przy wykorzystaniu promieni laserowych i włókien szklanych, niedostępnych wówczas dla Bella.

Tymczasem włoski naukowiec Marconi pracował nad sygna-

„Gdziekolwiek znajdziesz wynalazcę, możesz uczynić go bogatym lub odebrać mu wszystko, co posiada, on zaś będzie nadal wynajdywał nowe rzeczy. Nie może on powstrzymać się przed tym, tak samo jak nie może powstrzymać się przed myśleniem czy oddychaniem".

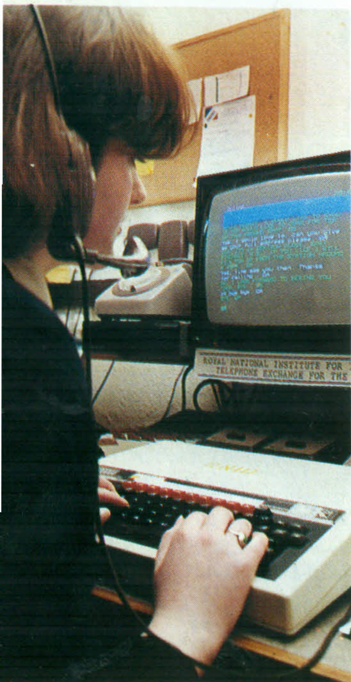
Aleksander Graham Bell, 1891 rok.

„Czy wyobraźnia może pokazać, jaka będzie przyszłość tego wynalazku!... Możemy porozumiewać się światłem na każdą odległość w zasięgu wzroku bez żadnego połączenia drutem. Podczas wojny elektryczne linie łączności armii nie mogłyby ani zostać przecięte, ani być podsłuchiwane... W naukach ogólnych dzięki fotofonowi zostaną dokonane odkrycia, o których teraz się nie marzy... Mrugające gwiazdy mogą kiedyś być rozpoznane dzięki charakterystycznym dźwiękom, a na słońcu można będzie wykrywać burze i plamy".

Bell w liście do ojca na temat fotofonu, 1880 rok.

Na następnej stronie: Miejsce drucianych kabli zajmują światłowody – cieniutkie wiązki szklanych rurek przenoszące wytwarzane przez lasery sygnały świetlne. Bell eksperymentował z „telefonem świetlnym" posługując się promieniami słonecznymi, jednak pomysł ten musiał poczekać na rozwój technologii optycznej i laserowej, aby można było w pełni wykorzystać jego potencjalne możliwości.

U dołu: Gdyby Bell żył w dzisiejszych czasach, czerpałby inspirację z możliwości istniejących w erze komputerowej, zwłaszcza dla ludzi dotkniętych głuchotą. Jedną z nich jest połączenie technologii telefonicznej i komputerowej w celu umożliwienia głuchym prowadzenia rozmów.



łami radiowymi. Udało mu się przesłać je na odległość kilku mil, podczas gdy zakres działania fotofonu wyznaczały jedynie metry, toteż radio zdobyło dominującą pozycję w łączności w pierwszych latach XX wieku.

Bell do końca życia wierzył w możliwości fotofonu, ale wówczas, w 1897 roku, musiał uznać przewagę wynalazku Marconiego.

Zafascynowany także lataniem, Bell nieustannie konstruował latawce. Dokonywał prób z szybkimi wodolotami, wynalazł system klimatyzacji, a nawet wyhodował nową rasę owiec. W ostatnim roku życia pracował nad przenośnym systemem odsalania wody morskiej, który mógłby być wykorzystany w łodziach ratunkowych. A zaledwie na kilka miesięcy przed śmiercią uczestniczył w podwodnych poszukiwaniach u wybrzeży wysp Bahama.

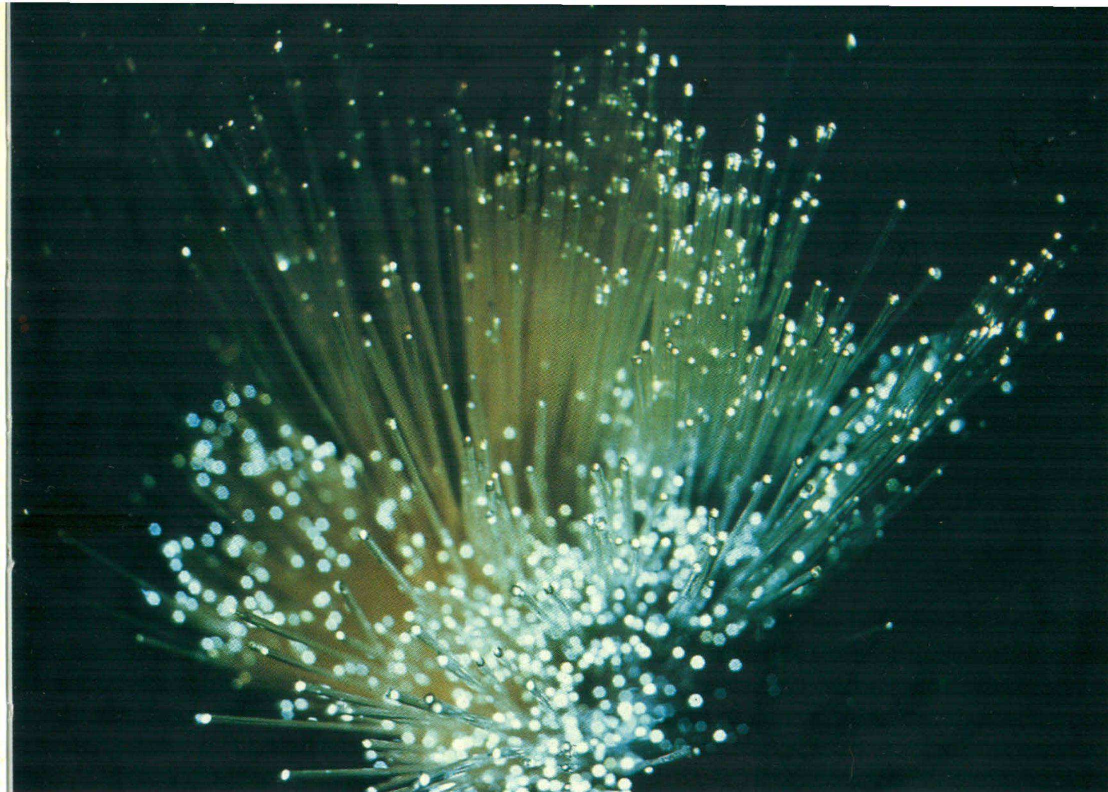
Jednakże mimo setek patentów zarejestrowanych na nazwisko Aleksandra Grahama Bella oraz szerokiego zakresu jego zainteresowań w dziedzinie nauki i techniki, osiągnął swój największy sukces przed ukończeniem trzydziestu lat. Dzięki przypadkowemu zablokowaniu swego harmonicznego telegrafu wymyślił i zrealizował koncepcję telefonu.

Patrząc wstecz

Pod wieloma względami reszta jego życia była próbą przywołania na nowo uderzającego do głowy podniecenia tamtych wczesnych dni. W jego umyśle nadal kłębiły się pomysły, lecz zbyt często nie miały one praktycznego zastosowania.

Było to częściowo wynikiem tego, że pomysły te niekiedy wykraczały poza istniejącą technologię, jak w wypadku fotofonu. Nie ulega także wątpliwości, że pobudliwa osobowość Bella skłaniała go do nadmiernego zawyżenia oczekiwań własnych i innych ludzi. Nie był w stanie wywiązywać się ze swych obietnic.

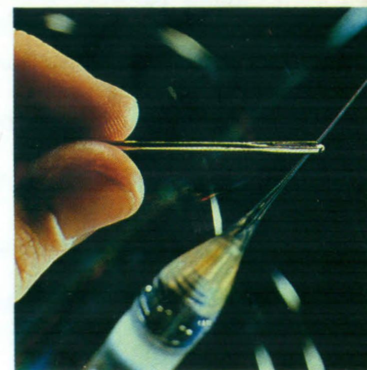
W listach do Mabel i rodziców jego relacje z pierwszych eksperymentów z telefonem były o wiele bardziej optymistyczne, niż mogłaby to uzasadniać rzeczywistość. W kilka tygodni po uzyskaniu patentu na telefon mówił bez opamiętania o rozmówcach będących w stanie nie tylko usłyszeć, lecz także zobaczyć swych przyjaciół, koncepcji, której w istocie rzeczy nigdy nie podjął i która została zrealizowana dopiero po upływie ponad stu lat.



Ta pobudliwość, w połączeniu z nieustępliwością i zmysłem handlowym ludzi w rodzaju Hubbarda, odgrywała ważną rolę w forsowaniu rozwoju telefonu z etapu laboratoryjnego eksperymentu do działającego systemu łączności. Jednakże Bellowi nadal potrzebne było poparcie świata biznesu w stopniu być może większym, niż sobie to uświadamiał. Jak sam przyznawał, nie był żadnym biznesmenem, a zajadła rywalizacja i sprawy sądowe z wczesnych dni telefonu budziły w nim odrazę. Chciał „uciec od tego wszystkiego".

Baddeck Bay było schronieniem, gdzie mógł połączyć własne zainteresowania naukowe ze szczęśliwym życiem rodzinnym, od czasu do czasu wygłaszając serię wykładów lub udając się w zagraniczną podróż. Tymczasem zarówno on, jak i jego rywal Edison przeszli do historii XX wieku jako symbole uosabiające ducha wynalazczości i pomysłowości, który przyczynił się do uzyskania przez Stany Zjednoczone przodującej roli w różnych dziedzinach technologii.

Miarą osiągnięcia, jakim było wynalezienie telefonu przez Aleksandra Bella, może być porównanie sposobu jego pracy z



Rozwój telefonu będzie w przyszłości coraz bardziej uzależniony od włókien optycznych. Pojedyncze włókno jest tak cienkie, że można je przewlec przez ucho igielne. Sygnały świetlne mogą być przekazywane o wiele szybciej niż impulsy elektryczne.

Na siedemdziesiąt pięć lat życia Aleksandra Grahama Bella przypadło kilka rozdziałów w rozwoju nauki i techniki. Gdy się urodził, sieć połączeń kolejowych istniała dopiero od niedawna. Gdy umierał, rozpoczęto już nadawanie audycji radiowych i prowadzono pierwsze doświadczenia z telewizją. Zawsze żywo interesował się rozwojem nauki, lecz także wiele radości sprawiało mu życie rodzinne: tu widzimy go z wnuczkami.



dokonywaniem dzisiejszych wynalazków. Gdy wynalazł telefon, Bell był entuzjastą zajmującym się tym w wolnych chwilach, zatrudnionym w pełnym wymiarze godzin na poważnym stanowisku uniwersyteckim. Nawet w późniejszym okresie życia, gdy był już zamożny, nadal interesował się różnymi koncepcjami naukowymi i rozwijał je sam lub z pomocą kilku zaufanych współpracowników.

Obecnie wynalazki o porównywalnym znaczeniu są zazwyczaj dziełem dużych, dobrze finansowanych ekip ludzi zatrudnianych przez wielkie firmy przemysłowe lub rządy. Jest mało prawdopodobne, aby w przyszłości wynalazek o tak dalekosiężnych skutkach jak telefon był wynikiem pracy osoby poświęcającej wolny czas swoim zainteresowaniom.

Ostatni hołd

Aleksander Graham Bell doczekał się początku następnej, po spowodowanej przez siebie, ważnej rewolucji w dziedzinie łączności. Na wiosnę 1922 roku, wkrótce po swych siedemdziesiątych piątych urodzinach, kupił sobie radio i z przyjemnością słuchał pierwszych nadawanych koncertów i sprawozdań sportowych. Wciąż prowadził notatnik swych nowych pomysłów oraz uwag dotyczących tego, co działo się w laboratoriach w Baddeck Bay.

W tym czasie telefon rozprzestrzenił się na całym świecie; w Stanach Zjednoczonych, z ich szczególnym zapotrzebowaniem na łączność handlową i prywatną na długie dystanse, cieszył się on największym powodzeniem. Działało tam wówczas około czternastu milionów telefonów, czyli jeden na dwunastu mieszkańców – połowa wszystkich telefonów na świecie.

Aleksander Graham i Mabel Bellowie udali się jak zwykle latem do Baddeck Bay, ponieważ uważali Waszyngton za zbyt upalny. Pod koniec lipca Bell poczuł się nagle słaby i stracił apetyt.

Śmierć przyszła bezboleśnie 2 sierpnia 1922 roku.

Pogrzeb odbył się dwa dni później w Baddeck Bay. Gdy rozpoczęło się nabożeństwo, sieci telefoniczne Kanady i Stanów Zjednoczonych oddały swój własny hołd: cały system został wyłączony na jedną minutę. Było rzeczą słuszną, aby przez chwilę przypomnieć ludziom o człowieku, który dał początek rewolucji w dziedzinie łączności.

Kalendarium

1847	3 marca: w Edynburgu, w Szkocji, przychodzi na świat Aleksander Graham Bell.
1858	Październik: Aleksander wstępuje do Wyższej Szkoły Królewskiej w Edynburgu.
1863	Sierpień: w wieku szesnastu lat Bell zaczyna uczyć w szkole „dla młodych dżentelmenów", w Elgin, w Szkocji.
1866	Wrzesień: dziewiętnastoletni Aleksander przyjmuje posadę nauczyciela w Somersetshire College w Bath.
1867	Lipiec: Aleksander wraca do rodziców do Londynu. Aleksander senior publikuje swoją książkę na temat „Widzialnej Mowy".
1868	Maj: Aleksander podejmuje pracę w prywatnej szkole dla głuchych dzieci w Londynie. Sierpień: Aleksander senior udaje się do Stanów Zjednoczonych, by zaprezentować „Widzialną Mowę". Październik: Aleksander rozpoczyna studia na uniwersytecie londyńskim.
1870	18 maja: w wieku dwudziestu trzech lat umiera brat Aleksandra, Melville. 21 lipca: Aleksander wraz z rodzicami wyjeżdża do Kanady.
1871	5 kwietnia: Aleksander podejmuje pracę w bostońskiej szkole dla głuchoniemych.
1872	8 kwietnia: Aleksander poznaje Gardinera Greene Hubbarda.
1873	Dwudziestoczteroletni Aleksander otrzymuje stanowisko profesora wymowy na uniwersytecie bostońskim. Udziela pierwszych prywatnych lekcji Mabel Hubbard. Rozpoczyna swoje eksperymenty z harmonicznym telegrafem.
1874	Elisha Gray zaczyna swoje doświadczenia z harmonicznym telegrafem.
1875	Styczeń: dzięki finansowemu wsparciu Gardinera Greene Hubbarda i Thomasa Sandersa Aleksander zatrudnia asystenta, Thomasa Watsona. Luty: Aleksander występuje o prawa patentowe do harmonicznego telegrafu oraz podpisuje umowę ze spółką Hubbard i Sanders. 2 czerwca: „zablokowany rezonator" w aparacie Aleksandra zapoczątkowuje eksperymenty z telefonem.
1876	Luty: Aleksander składa wniosek patentowy na telefon, który zostaje zatwierdzony 3 marca. 10 marca: wysyła pierwszą w historii wiadomość telefoniczną. 25 czerwca: prezentuje swój telefon na Wystawie Stulecia w Filadelfii.
1877	12 lutego: wykład Aleksandra w Salem przyciąga uwagę prasy. 9 lipca: powstaje Towarzystwo Telefoniczne Bella. 11 lipca: Aleksander Graham Bell poślubia Mabel Hubbard.
1878	8 maja: przychodzi na świat pierwsza córka Aleksandra i Mabel, Elsie.
1879	Aleksander odchodzi z Towarzystwa Telefonicznego Bella i zakłada szkołę dla głuchych w Greenock, w Szkocji.
1880	15 lutego: rodzi się druga córka Aleksandra i Mabel, Marian. Wrzesień: Aleksander otrzymuje we Francji nagrodę Volty (za osiągnięcia naukowe w dziedzinie elektryczności) i zostaje członkiem francuskiej Legii Honorowej. Za pieniądze z nagrody zakłada w Waszyngtonie Laboratorium im. Volty.

1881 15 sierpnia: przychodzi na świat syn Aleksandra i Mabel, Edward, który wkrótce umiera.

1883 Aleksander otwiera w Waszyngtonie własną szkołę dla głuchych.
17 listopada: rodzi się syn Bella, Robert, który wkrótce umiera.

1885 Listopad: waszyngtońska szkoła dla głuchych zostaje zamknięta z powodu braku personelu.

1886 Aleksander kupuje letni dom w Baddeck Bay, w Nowej Szkocji, i buduje tam laboratorium.

1887 Bell udoskonala fonograf Edisona, konstruując swój grafofon – pierwowzór gramofonu.

1890 Aleksander współuczestniczy w założeniu Amerykańskiego Związku Popierania Nauczania Głuchych i zostaje jego pierwszym prezesem.

1898 Aleksander zostaje prezesem Narodowego Towarzystwa Geograficznego i członkiem zarządu Instytutu Smithsonian.

1908 Aleksander rozpoczyna eksperymenty z wodolotami.

1911 Aleksander konstruuje wodolot, który rozpada się podczas próby.

1922 2 sierpnia: Aleksander Graham Bell umiera w wieku siedemdziesięciu pięciu lat.

1923 3 stycznia: umiera Mabel Bell.

Uwagi bibliograficzne

Oficjalna biografia Aleksandra Grahama Bella – książka Roberta V. Bruce'a, *Bell: Alexander Graham Bell and the conquest of solitude* – ukazała się dopiero w 1973 roku. Jest to pełna i szczegółowa historia życia Bella, warta polecenia czytelnikom zainteresowanym technicznymi detalami jego pracy.

Inne książki:

Abbott David (red.), *The biographical dictionary of scientists: engineers and inventors,* London 1985.
Jollands David (red.), *Language and communication,* Cambridge 1984.
Pollard Michael, *How things work,* London 1978.
Seddon Tony, Bailey Jill, *Electricity and magnetism,* Oxford 1986.
Whyman Kathryn, *Hands on science: sound waves to music,* London 1989.

Słowniczek terminów naukowych

Amplifikować: Wzmacniać.
Audiometr: Przyrząd do badania ludzkiego słuchu.
Częstotliwość: Liczba drgań f a l i a k u s t y c z n e j na sekundę.
Dupleks: System umożliwiający przekazywanie wiadomości po tym samym drucie równocześnie w dwóch kierunkach.
Elektromagnes: Magnes z owiniętym wokół żelaznego rdzenia zwojem drutu. Kiedy prąd elektryczny płynie przez drut, żelazo namagnesowuje się.
Fala akustyczna: Fala biegnąca w powietrzu z prędkością 300 metrów na sekundę. Poruszając się wywołuje zaburzenia ciśnienia atmosferycznego, na przemian od wysokiego do niskiego, przekazywane z jednej na drugą warstwę powietrza. Fale akustyczne mogą także przenosić się przez ciała stałe i płynne.
Fonograf: Pierwsza, wynaleziona przez Thomasa Edisona w 1877 roku, maszyna do odtwarzania zarejestrowanych dźwięków. Bell udoskonalił ją zastępując wałki z folii cynowej wałkami woskowymi. W ten sposób przekształcił ją w cieszący się powodzeniem i popularny pierwowzór gramofonu.
Interferencja: Zakłócenia na linii telefonicznej (lub radiowej) spowodowane złymi połączeniami lub innymi usterkami.
Kamerton: Metalowy przedmiot wydający dźwięki, używany do strojenia instrumentów muzycznych.
Krtań: Część gardła, w której znajdują się struny głosowe.
Membrana: Cienka powłoka mocno naciągnięta na otwór. Kiedy f a l e a k u s t y c z n e uderzają w nią, zaczyna drgać.
Nadajnik: Część telefonu zamieniająca f a l e a k u s t y c z n e na sygnały elektryczne, które przesyłane są do o d b i o r n i k a.
Niemy: Dosłownie oznacza milczący, nie będący w stanie mówić. W rzeczywistości głusi mogliby z powodzeniem nauczyć się mówić, gdyby mogli słyszeć. Żaden człowiek nie może automatycznie opanować mowy ludzkiej bez możliwości jej słyszenia. W języku angielskim używane bywa także słowo „dumb" krytykowane przez wiele osób, ponieważ poza znaczeniem n i e m y może także oznaczać „głupi". Ludzie głusi mają po prostu wadę słuchu. Nie brak im inteligencji.
Odbiornik: Urządzenie, które odbiera sygnały e l e k t r o m a g n e t y c z n e lub elektryczne i przekształca je w zrozumiałą dla człowieka formę.
Patent: Dokument przyznający wynalazcy prawo do produkcji, wykorzystania i sprzedaży wynalazku przez ograniczony okres.
Samogłoski: Litery a, e, i, o, u. Można je artykułować, jeśli nie występują żadne przeszkody ze strony strun głosowych. Powietrze swobodnie przedostaje się przez krtań.
Telegram: Wiadomość wysłana po drucie i doręczana odbiorcy przez posłańca.
Węgiel: Występujący w naturze pierwiastek chemiczny wchodzący w skład węgla i sadzy. Węgiel użyty w pierwszym mikrofonie telefonu Edisona był sadzą z lampy – zastąpił magnes w nadajniku.
Wodolot: Rodzaj statku ze „skrzydłami" lub płatami, które ślizgają się po powierzchni wody.
Wysokość dźwięku: Właściwość dźwięku określana przez c z ę s t o t l i w o ś ć, natężenie i głośność.

Skorowidz

ONI ZMIENILI ŚWIAT

Kiedy w 1876 roku Aleksander Graham Bell wynalazł telefon, wywołał trwającą aż do dziś eksplozję rozwoju systemów łączności między ludźmi. Przed wynalazkiem Bella najszybszym sposobem przekazania komuś wiadomości było wystukanie jej alfabetem Morse'a i przesłanie po drucie telegraficznym. Ale nawet w epoce telegrafu nie można było przekazywać ludzkiego głosu za pomocą kabla. Przed zbudowaniem pierwszego telegrafu, który był wówczas wynalazkiem stosunkowo nowym, ważne wiadomości były przekazywane za pomocą sygnałów dymnych, statków, konnych posłańców lub gołębi pocztowych.

W latach siedemdziesiątych XIX wieku wielu ludzi starało się udoskonalić telegraf, ale Bell znajdował się w sytuacji szczególnie korzystnej dla kogoś, kto chce dokonać przełomu w tej dziedzinie. Jako młody człowiek postanowił poświęcić swe życie działalności na rzecz ludzi głuchych; praca nad udoskonaleniem telegrafu była dla niego źródłem dodatkowych zarobków. Podczas swych eksperymentów zauważył, że ludzki głos wprawia w drgania kawałek drutu, rozciągnięty między dwoma pokojami. Gdyby którykolwiek z innych wynalazców usłyszał ten sam cichy dźwięk, niemal na pewno nie zdałby sobie sprawy z ogromnego znaczenia tego zjawiska. Ale Bell, który wiedział doskonale, w jaki sposób ucho ludzkie wzmacnia drgania, natychmiast zrozumiał, że powinno ono umożliwić wysyłanie po drucie ludzkiego głosu. Tak narodził się telefon. W ciągu dziesięciu lat został on upowszechniony w Ameryce, a wkrótce potem na całym świecie.

ISBN 83-07-02271-1

CZYTELNIK